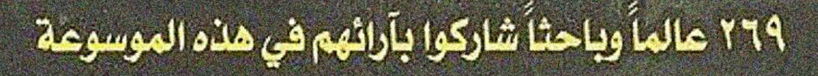
الموسوعة الكونية الكبرى

آيات العلوم الكونية

وفق أحدث الدراسات الفلكية والنظريات العلمية

د. ماهر أحمد الصَّوفي

الباحث في وزارة العدل والشؤون الإسلامية والأوقاف
دولة الإمارات العربية المتحدة



قدم للموسوعة

د. محمد سعيد رمضان البوطي

د. عكرمة سليم صبري — د. محمد جمعة سالم

د. فاروق حمادة — د. عبد المعطي البيومي



الموسوعة الكونية الكبرى

آيات العلوم الكونية

وفق أحدث الدراسات الفلكية والنظريات العلمية

د. ماهر أحمد الصَّوفي



الموسوعة الكونية الكبرى

آيات العلوم الكونية

وفق أحدث الدراسات الفلكية والنظريات العلمية

د. ماهر أحمد الصوفي

الباحث في وزارة العدل والشؤون الإسلامية والأوقاف

دولة الإمارات العربية المتحدة

٢٦٩ عالماً وباحثاً شاركوا بآرائهم في هذه الموسوعة

قدم لها:

الدكتور محمد سعيد رمضان البوطي

الدكتور عكرمة سليم صبري — الدكتور محمد جمعة سالم

الدكتور فاروق حمادة — الدكتور عبد المعطي البيومي

١ - ٢





شركة أبناء شريف الأنصاري
للطباعة والنشر والتوزيع
صيدا - بيروت - لبنان

• المكتبة العصرية
الخندق الغميق - ص.ب: ١١/٨٣٥٥
تلفاكس: ٦٥٥٠١٥ - ٦٣٢٦٧٣ - ٦٥٩٨٧٥ ١ ٠٠٩٦١
بيروت - لبنان

• الدار النموذجية
الخندق الغميق - ص.ب: ١١/٨٣٥٥
تلفاكس: ٦٥٥٠١٥ - ٦٣٢٦٧٣ - ٦٥٩٨٧٥ ١ ٠٠٩٦١
بيروت - لبنان

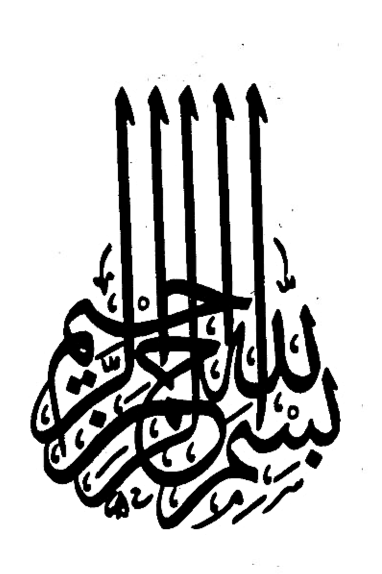
• المطبعة العصرية
بوليفار نزيه البزري - ص.ب: ٢٢١
تلفاكس: ٧٢٠٦٢٤ - ٧٢٩٢٥٩ - ٧٢٩٢٦١ ٧ ٠٠٩٦١
صيدا - لبنان

الطبعة الأولى
٢٠٠٨م - ١٤٢٩هـ

E. Mail
alassrya@terra.net.lb
alassrya@cyberia.net.lb

موقعنا على الإنترنت
www.almaktaba-alassrya.com

ISBN 9953-34-783-2


بسم الله الرحمن الرحيم



آياتُ العُلومِ الكونيَّة

وفقَ أحدثِ الدِّراساتِ الفلكيَّة

الجزءُ الأوَّل

قدَّم
للموسوعة الكونية الكبرى
كل من السادة الأفاضل

١ ـ الدكتور : محمد سعيد رمضان البوطي ـ المفكر والداعية الإسلامي الكبير دمشق ـ سوريا .

٢ ـ الدكتور : عكرمة سليم صبري ـ خطيب المسجد الأقصى ومفتي القدس والديار المقدسة .

٣ ـ الدكتور : محمد جمعة سالم ـ وكيل وزارة العدل والشؤون الإسلامية والأوقاف . دولة الإمارات العربية المتحدة .

٤ ـ الدكتور : فاروق حمادة ـ أستاذ السنة وعلومها بكلية الآداب جامعة الملك محمد الخامس المغرب ـ الرباط .

٥ ـ الدكتور : عبد المعطي البيومي ـ عميد كلية أصول الدين جامعة الأزهر ـ القاهرة جمهورية مصر العربية

الموسوعة الكونية الكبرى

١ ـ الجزء الأول : آيات العلوم الكونية وفق أحدث الدراسات الفلكية .

٢ ـ الجزء الثاني : آيات العلوم الكونية وفق أحدث النظريات العلمية .

٣ ـ الجزء الثالث : آيات اللّه في خلق الكون ونشأة الحياة .

٤ ـ الجزء الرابع : آيات اللّه في السماء الدنيا والسماوات السبع .

٥ ـ الجزء الخامس : آيات العلوم الأرضية وفق المعطيات العصرية .

٦ ـ الجزء السادس : آيات اللّه في خلق الأرض وتأمين معايشها .

٧ ـ الجزء السابع : آيات اللّه في نشأة الحياة على الأرض وظهور الإنسان .

٨ ـ الجزء الثامن : آيات اللّه في البحار والمحيطات والأنهار .

٩ ـ الجزء التاسع : آيات اللّه في الجبال والصحاري والغابات .

١٠ ـ الجزء العاشر : آيات اللّه في النبات والثمار والأزهار والألوان .

١١ ـ **الجزء الحادي عشر**: آيات اللّه في خلق الحيوانات البرية والبحرية وبعثها وحسابها.

١٢ ـ **الجزء الثاني عشر**: آيات اللّه في ممالك الطير والنحل والنمل والحشرات.

١٣ ـ **الجزء الثالث عشر**: آيات اللّه في الرياح والمطر والأعاصير والبراكين والزلازل.

١٤ ـ **الجزء الرابع عشر**: آيات اللّه في خلق الإنسان وبعثه وحسابه.

١٥ ـ **الجزء الخامس عشر**: آيات اللّه في النوم والرؤى والأحلام ورؤية الاستخارة.

١٦ ـ **الجزء السادس عشر**: آيات اللّه في الإعجاز اللغوي والبياني في القرآن الكريم.

١٧ ـ **الجزء السابع عشر**: آيات اللّه في الإعجاز التشريعي والغيبي في القرآن الكريم.

١٨ ـ **الجزء الثامن عشر**: آيات اللّه في الأرقام ومعانيها وفواتح السور في القرآن الكريم.

١٩ ـ **الجزء التاسع عشر**: آيات اللّه في الموت ونهاية الكون.

٢٠ ـ **الجزء العشرون**: آيات اللّه في قيام الساعة وبعث الخلائق وتبديل السماوات والأرض.

بسم الله الرحمن الرحيم

يقول تعالى:

﴿ ٱللَّهُ ٱلَّذِى خَلَقَ سَبْعَ سَمَٰوَٰتٍ وَمِنَ ٱلْأَرْضِ مِثْلَهُنَّ يَتَنَزَّلُ ٱلْأَمْرُ بَيْنَهُنَّ لِتَعْلَمُوٓا۟ أَنَّ ٱللَّهَ عَلَىٰ كُلِّ شَىْءٍ قَدِيرٌ وَأَنَّ ٱللَّهَ قَدْ أَحَاطَ بِكُلِّ شَىْءٍ عِلْمًۢا ﴾

[سورة الطلاق، الآية: ١٢]

يقول تعالى:

﴿ ٱلَّذِى خَلَقَ سَبْعَ سَمَٰوَٰتٍ طِبَاقًا ۖ مَّا تَرَىٰ فِى خَلْقِ ٱلرَّحْمَٰنِ مِن تَفَٰوُتٍ ۖ فَٱرْجِعِ ٱلْبَصَرَ هَلْ تَرَىٰ مِن فُطُورٍ * ثُمَّ ٱرْجِعِ ٱلْبَصَرَ كَرَّتَيْنِ يَنقَلِبْ إِلَيْكَ ٱلْبَصَرُ خَاسِئًا وَهُوَ حَسِيرٌ ﴾

[سورة الملك، الآيتان: ٣، ٤]

يقول تعالى:

﴿ ۞ فَلَآ أُقْسِمُ بِمَوَٰقِعِ ٱلنُّجُومِ * وَإِنَّهُۥ لَقَسَمٌ لَّوْ تَعْلَمُونَ عَظِيمٌ ﴾

[سورة الواقعة، الآيتان: ٧٥، ٧٦]

ويقول تعالى:

﴿ ثُمَّ ٱسْتَوَىٰٓ إِلَى ٱلسَّمَآءِ وَهِىَ دُخَانٌ فَقَالَ لَهَا وَلِلْأَرْضِ ٱئْتِيَا طَوْعًا أَوْ كَرْهًا قَالَتَآ أَتَيْنَا طَآئِعِينَ * فَقَضَىٰهُنَّ سَبْعَ سَمَٰوَاتٍ فِى يَوْمَيْنِ وَأَوْحَىٰ فِى كُلِّ سَمَآءٍ أَمْرَهَا ۚ وَزَيَّنَّا ٱلسَّمَآءَ ٱلدُّنْيَا بِمَصَٰبِيحَ وَحِفْظًا ۚ ذَٰلِكَ تَقْدِيرُ ٱلْعَزِيزِ ٱلْعَلِيمِ ﴾

[سورة فصلت، الآيتان: ١١، ١٢]

حديث شريف

جاء في الحديث عن السيدة عائشة رضي اللَّه عنها عندما سئلت عن أعجب ما رأته من رسول اللَّه ﷺ، فبكت وأطالت ثم قالت: كل أمره كان عجباً، أتاني في ليلتي حتى مسَّ جلده جلدي ثم قال:

«ذريني أتعبّد لربي عز وجل» فقلت: واللَّه إني لأحب قربك، وإني أحب أن تعبد ربك، فقام إلى القربة فتوضأ ولم يكثر صبّ الماء، ثم قام يصلي فبكى حتى بلّ لحيته. ثم سجد فبكى حتى بلّ الأرض، ثم اضطجع على جنبه فبكى حتى إذا أتى بلال يؤذنه بصلاة الصبح فقال: يا رسول اللَّه ما يبكيك وقد غفر اللَّه لك ما تقدم من ذنبك وما تأخر؟ فقال:

«ويحك يا بلال، أفلا أكون عبداً شكوراً، مالي لا أبكي وقد أنزل اللَّه عليّ في هذه الليلة:

﴿إِنَّ فِي خَلْقِ ٱلسَّمَٰوَٰتِ وَٱلْأَرْضِ وَٱخْتِلَٰفِ ٱلَّيْلِ وَٱلنَّهَارِ لَءَايَٰتٍ لِّأُو۟لِى ٱلْأَلْبَٰبِ * ٱلَّذِينَ يَذْكُرُونَ ٱللَّهَ قِيَٰمًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِى خَلْقِ ٱلسَّمَٰوَٰتِ وَٱلْأَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَٰذَا بَٰطِلًا سُبْحَٰنَكَ فَقِنَا عَذَابَ ٱلنَّارِ * رَبَّنَآ إِنَّكَ مَن تُدْخِلِ ٱلنَّارَ فَقَدْ أَخْزَيْتَهُۥ وَمَا لِلظَّٰلِمِينَ مِنْ أَنصَارٍ * رَّبَّنَآ إِنَّنَا سَمِعْنَا مُنَادِيًا يُنَادِى لِلْإِيمَٰنِ أَنْ ءَامِنُوا۟ بِرَبِّكُمْ فَـَٔامَنَّا رَبَّنَا فَٱغْفِرْ لَنَا ذُنُوبَنَا وَكَفِّرْ عَنَّا سَيِّـَٔاتِنَا وَتَوَفَّنَا مَعَ ٱلْأَبْرَارِ * رَبَّنَا وَءَاتِنَا مَا وَعَدتَّنَا عَلَىٰ رُسُلِكَ وَلَا تُخْزِنَا يَوْمَ ٱلْقِيَٰمَةِ إِنَّكَ لَا تُخْلِفُ ٱلْمِيعَادَ﴾

[آل عمران]

ثم قال: «ويل لمن قرأها ولم يتفكر فيها». **(الحديث أخرجه ابن مردويه)**



الإهداء

وهبت عملي:

إلى اللَّه تعالى.... ربنا ورب السماوات السبع والأراضين السبع، وما بينهما ورب الخلق أجمعين، الذي لا تضيع عنده الأعمال الصالحات، القائل في محكم كتابه:

﴿ وَٱلْبَٰقِيَٰتُ ٱلصَّٰلِحَٰتُ خَيْرٌ عِندَ رَبِّكَ ثَوَابًا وَخَيْرٌ أَمَلًا ﴾.

والقائل: ﴿ وَقُلِ ٱعْمَلُوا۟ فَسَيَرَى ٱللَّهُ عَمَلَكُمْ وَرَسُولُهُۥ وَٱلْمُؤْمِنُونَ ﴾.

فتقبل مني إنك أنت العليم الخبير.

وإلى رسول اللَّه ﷺ الذي بيَّن لنا في أحاديثه الشريفة الكثير عن حقائق الخلق، ونشأة الكون وخلق السماوات والأرض، والإنسان، والحيوان، والنبات، والبحار، والأنهار، والجبال، والطب.... وبيَّن لنا كيف تكون نهاية الحياة، وانفطار السماوات، وقيام الساعة، وكيف يكون البعث والنشور والحشر، ويوم القيامة..

اللَّهم صلِّ وسلم عليه وعلى آله صلاة أهل السماوات والأراضين، واجعلنا اللَّهم بالصلاة عليه من الفائزين، وبسنته من العاملين، وعلى حوضه من الواردين، وبشفاعته من الناجين، ومنه ومن آله وصحبه في جنات النعيم من المقربين.

هذه الموسوعة الكونية الكبرى

تشتمل في أجزائها العشرين على علوم جمعت أكثر من خمسين علماً فصلت القول فيها مستمداً العون من:

١ ـ كتاب اللَّه تعالى.

٢ ـ سنة رسول اللَّه ﷺ.

٣ ـ من كبار المفسرين لكتاب اللَّه تعالى وسنة رسوله ﷺ

٤ ـ من العلوم والمعارف الإنسانية وفق أحدث النظريات العلمية الحديثة.

٥ ـ من الموسوعات العالمية والإسلامية والعربية.

٦ ـ من الموسوعات الشخصية لكبار الكتاب والمؤلفين المعاصرين.

٧ ـ كبار المفسرين والعلماء والباحثين والمفكرين.

٨ ـ وقد استمدت هذه الموسوعة الآراء والأفكار من ٢٦٩ عالماً وباحثاً في شتى العلوم والمعارف الإنسانية.

وقد تحدثت هذه الموسوعة عن خلق الكون، والأرض، ونشأة الحياة، وخلق الإنسان، والحيوان والطير والحشرات، والنبات، والنوم، والرؤى، والأحلام، وتحدثت عن الإعجاز في الأرض، والجبال، والبحار، والفضاء، وكذلك تحدثت عن الإعجاز التشريعي والغيبي، والرقمي، واللغوي، وآيات اللَّه في الرياح، والمطر، والبراكين.

وقد تحدثت عن نهاية الكون، والحياة، والموت، وقيام الساعة، والحشر، وتبديل السماوات، والأرض.

بسم الله الرحمن الرحيم

تقديم

بقلم
المفكر والداعية الإسلامي الكبير
الدكتور محمد سعيد رمضان البوطي
دمشق ـ سوريا

«الموسوعة الكونية الكبرى»!!

استوقفني هذا العنوان.. وسألت نفسي: من الذي يملك أن يضع موسوعة علمية عن الكون كله؟... وهل الكون إلا معجم لكلمات اللّه؟.. ألم يقل اللّه تعالى: ﴿ قُل لَّوْ كَانَ ٱلْبَحْرُ مِدَادًا لِّكَلِمَٰتِ رَبِّي لَنَفِدَ ٱلْبَحْرُ قَبْلَ أَن تَنفَدَ كَلِمَٰتُ رَبِّي وَلَوْ جِئْنَا بِمِثْلِهِۦ مَدَدًا ﴾.

إذاً، فلا بد أن يستنفد الباحث الجليل الشيخ ماهر، مياه البحار كلها، مداداً لرسم الكلمات الكونية كلها، مترجمة إلى ظواهر علمية!!.. ولكن أفيمكن هذا؟!..

غير أني نظرت، وأنا أستعرض من هذه الموسوعة بعض أجزائها العشرين، وإذا الباحث حفظه اللّه ينظم من عناوين هذا الكتاب الكوني وحدها هذه الموسوعة الشاملة الكبرى.. ترى ماذا سيكون حجم عمله لو حاول أن يعرض لما تحت العناوين؟..

ومع ذلك، فممَّا لا ريب فيه أن إنشاء موسوعة كونية من هذه العناوين وحدها، يحتاج إلى جهد كبير ووقت طويل، وعرض لكل ما يقال اليوم وقيل بالأمس عنها... غير أن التوفيق الذي حالف باحثنا العالم النشيط عندما أخرج لنا «موسوعة الآخرة» سيكون رفيقه إن شاء اللّه في رحلته الكونية هذه.

العقبة التي أود أن أذكِّر أخي الشيخ ماهر بها، وهو ماضٍ في رحلته العلمية

الفريدة هذه، هي: أنه سيجد الباحثين العلميين الأجانب، لم يتركوا ظاهرة كونية، في سماء اللّه وأرضه وبحاره، وفي غابر الأزمنة ومستقبلها، إلا وأدلوا بتقرير (علمي) حسب قناعاتهم بشأنها، فيتلقفها الناس أَو جُلُّهم على أنها حقائق علمية ثابتة. ولا ريب أن هذا التعميم في الحكم ينطوي على خطأ كبير.

إن قرار «**المنهج العلمي لمعرفة الحقائق**» يقول: إن الظواهر الكونية المادية الخاضعة للتجربة والمشاهدة، لا يمكن أن يتم الوصول إلى يقين علمي بشأنها إلا عن طريق التجربة والمشاهدة.. وأقول: إن هذا ممكن وميسور لا سيما في هذا العصر الذي تكاثرت وتطورت فيه أجهزة المشاهدة والتجربة.. أما حقائق الماضي السحيق أو المستقبل البعيد، فهي من الغيب الذي لا سبيل إلى العلم به إلا عن طريق الاعتماد على الخبر الصادق بشروطه العلمية المعروفة.

غير أن الغربيين اليوم يقتحمون بأفكارهم ظلمات الماضي واحتمالات المستقبل، وينسجون من تخيلاتهم التي يعودون بها، ما قد يجزمون بأنه من الحقائق العلمية، كحكمهم الغيبي بأن الكون قد انبثق أيام كان معدوماً من **الانفجار الأعظم**، وكقرار كثير منهم بأن الإنسان كان ينتمي إلى فصيلة حيوانية أقل شأناً، ثم تطور صعداً تحت سلطان قانون البقاء للأصلح، وكالتوقعات المستقبلية المتعلقة بالفلك ومصير الأرض والإنسان.. فهذه الأحكام وأمثالها لا تعلو فوق درجة الفرضيات أو النظريات. ومن ثم لا يجوز اتخاذها سنداً في تفسير أو تأويل شيء من كلام اللّه عز وجل عن الكون في القرآن.

إن المأمول أن يكون لهذه الموسوعة صدى إيجابي كبير في الأوساط العلمية والإسلامية، إن سار باحثنا الجليل في رحلته العلمية الموسوعية هذه، ملتزماً قواعد منهج البحث عن الحقيقة، واضعاً الأحكام الغربية المتسرعة عن غيبيات الكون تحت مجهر النقد. وذلك من واقع اهتماماته العلمية ونشاطاته الفكرية وغيرته الدينية.

واللّه ولي التوفيق.

الدكتور: محمد سعيد رمضان البوطي

بسم الله الرحمن الرحيم

تقديم

بقلم
الدكتور عكرمة بن سليم صبري
خطيب المسجد الأقصى
والمفتي العام للقدس والديار المقدسة

الحمد للَّه رب العالمين، والصلاة والسلام على سيدنا محمد الأمين وعلى آله الطاهرين المبجلين وصحابته الغر الميامين المحجّلين، ومن تبعهم وسار على دربهم واقتفى أثرهم وسن سنتهم بإحسان إلى يوم الدين.

أما بعد: فإني أمام موسوعة كبيرة في حجمها، غزيرة في معانيها، عميقة في أفكارها، إيمانية في توجهاتها، إنها تجسد جهداً مباركاً فتحه اللَّه رب العزة للأخ الفاضل الباحث ماهر أحمد الصوفي حفظه اللَّه ورعاه، وزاده بسطة في العلم وما حواه، وجعل الجنة مأواه.

وحينما تمعنت في هذه الموسوعة الزاخرة أيقنت أن أمتنا الإسلامية لم تمت ولم تسترخ بل فيها رجال وعلماء يبحثون وينقبون في كنوز القرآن التي لا ينضب معينها.

فهذه الموسوعة الكونية لم تترك شاردة ولا واردة تتعلق بالآيات الكونية في القرآن الكريم إلا تناولتها للدلالة على عظمة الخالق رب العالمين وقدرته على تيسير الكون وتنظيمه، هذا الكون الذي يسبِّح للَّه عز وجل ليلاً ونهاراً، صيفاً وشتاء ﴿ سَنُرِيهِمْ ءَايَٰتِنَا فِى ٱلْـَٔافَاقِ وَفِىٓ أَنفُسِهِمْ حَتَّىٰ يَتَبَيَّنَ لَهُمْ أَنَّهُ ٱلْحَقُّ ﴾

[سورة فصلت، الآية: ٥٣].

هذه (الموسوعة الكونية الكبرى) التي ضمت بين دفتيها عشرين جزءاً بموضوعات متعددة ومتنوعة ومتناسقة ومتكاملة تبرز فيها آيات اللَّه عز وجل

وقدرته في أكبر أجرام الكون وتتجلى في أصغر مخلوقاته، سبحانك يا رب ما أعظم قدرك وما أعلى شأنك.

وأرى أن هذا العمل الكبير غير مسبوق في تعداد أجزائه، وتنسيق معلوماته، واشتماله على كثير من العلوم الموثوقة منذ خلق اللّٰه السماوات والأرض، إلى نهاية الكون وقيام الساعة، وفق أحدث النظريات العلمية المعاصرة.

وإنّه لَمِن البديهيات أن التفكر في نظام الكون وفي مخلوقاته هو عبادة من العبادات، لأنها تقود إلى إيمان فوق إيمان، وإلى يقين فوق يقين.

وعليه فإني أوصي كل إنسان مثقف، مسلماً كان أو غير مسلم، أن يقتني هذه الموسوعة العظيمة ليزداد المسلم إيماناً ومعرفة، ولينشرح صدر غير المسلم للإيمان وقلبه للإسلام.

وأخيراً لا يسعني إلا أن أقول: **جزى اللّٰه الأخ الفاضل الباحث ماهر أحمد الصوفي على إخراج هذه الموسوعة الكبيرة خير الجزاء**، وأسأله عز وجل أن يكون عمله خالصاً لوجهه الكريم وأن تكون في ميزان حسناته:

﴿ يَوْمَ لَا يَنفَعُ مَالٌ وَلَا بَنُونَ * إِلَّا مَنْ أَتَى ٱللَّهَ بِقَلْبٍ سَلِيمٍ ﴾

[سورة الشعراء، الآيتان: ٨٨، ٨٩].

وصلى اللّٰه على سيدنا محمد وعلى آله وصحبه أجمعين، والحمد للّٰه رب العالمين.

الدكتور: عكرمة بن سليم صبري
خطيب المسجد الأقصى
والمفتي العام للقدس والديار المقدسة

بسم الله الرحمن الرحيم

تقديم

بقلم
الدكتور محمد جمعة سالم
وكيل وزارة العدل والشؤون الإسلامية والأوقاف
دولة الإمارات العربية المتحدة/ أبو ظبي

الحمد للَّه الذي أنزل على عبده الكتاب ولم يجعل له عوجاً وجعل القرآن هداية ونوراً وبشّر فيه عباده الصالحين أن لهم من اللَّه أجراً عظيماً، ورفع فيه ذكر الذين آمنوا والذين أوتوا العلم درجات فضلاً منه ورحمة وتكريماً، والصلاة والسلام على سيدنا محمد ﷺ الذي أرسله بالهدى ودين الحق بشيراً ونذيراً وداعياً إلى اللَّه بإذنه وسراجاً منيراً. . . فالقرآن الكريم آيات بينات جعله اللَّه سبحانه تبياناً لكل شيء بقوله تعالى: ﴿وَنَزَّلْنَا عَلَيْكَ ٱلْكِتَٰبَ تِبْيَٰنًا لِّكُلِّ شَىْءٍ وَهُدًى وَرَحْمَةً وَبُشْرَىٰ لِلْمُسْلِمِينَ﴾

[سورة النحل، الآية: ٨٩].

فقد نهل منه المفسرون والعلماء على مدى أربعة عشر قرناً من الزمان مادة أصيلة لكتبهم وعلومهم ومؤلفاتهم، وبذلك تفرعت منه عشرات الآلاف من الكتب تنهل من معينه وعلمه وإعجازه وما أودعه اللَّه فيه من علم الأولين والآخرين ولم يبق علم من العلوم إلا استقى مادته واستشهد من هذا الكتاب العظيم فقهاً وتشريعاً وتفسيراً وعلماً، فهو الكتاب الذي أنزله اللَّه سبحانه بعلمه ليكون منظماً لحياة الناس في شؤون دينهم ودنياهم.

قال اللَّه تعالى: ﴿قُلْ أَنزَلَهُ ٱلَّذِى يَعْلَمُ ٱلسِّرَّ فِى ٱلسَّمَٰوَٰتِ وَٱلْأَرْضِ﴾

[سورة الفرقان، الآية: ٦].

ولا شك أن القرآن الكريم لما نزل على سيدنا محمد ﷺ نقل البشرية نقلة كبيرة حيث أخرجهم من ظلمات الجهل إلى نور الإيمان والعلم بما تحتويه آياته الكريمة من إشارات علمية عن هذا الكون العظيم. . . وكانت هذه الإشارات

العلمية مفتاح العلوم والدراسات ومنذ العصور المتقدمة، وعمد مفسرونا السابقون إلى تفسير هذه الإشارات العلمية القرآنية بما آتاهم اللّٰه سبحانه من علم فمنهم من برع في علوم التفسير خاصة في الآيات الكونية والإشارات العلمية كالإمام فخر الدين الرازي صاحب التفسير الكبير المسمّى بمفاتيح الغيب ولكن الحركة العلمية لتفسير آيات الإعجاز العلمي في القرآن لم تبدأ فعلياً إلا في العقود الأخيرة من القرن العشرين. وذلك بعد التطور الكبير الذي شهدته العلوم الحديثة والاكتشافات الكونية في شتى أنحاء العالم، وقد شجعت هذه الاكتشافات العلمية الحديثة في الكون والتي وافقت ما ذُكِر في القرآن الكريم منذ أكثر من أربعة عشر قرناً، لذا سارع العلماء والكتاب والمفسرون إلى شرح وبيان إعجاز هذه الآيات القرآنية التي تحدثت عن الكون والأرض والإنسان والجبال والنبات والحيوان، وكثرت هذه المؤلفات وتعددت مناهجها وسبل طرحها وتفسيرها واستشهادها بالنظريات العلمية الحديثة وكلها تؤكد بالحجة والبرهان والعلم والعقل أن هذا القرآن هو من عند اللّٰه سبحانه، وقد سارع المسلمون وخاصة في الآونة الأخيرة إلى مدارسة القرآن الكريم وتوسعوا في فهم علومه وبيانه وإعجازه ذلك أن اللّٰه سبحانه رفع الذين آمنوا والذين أوتوا العلم درجات. يقول تعالى:

﴿ يَرْفَعِ ٱللَّهُ ٱلَّذِينَ ءَامَنُوا۟ مِنكُمْ وَٱلَّذِينَ أُوتُوا۟ ٱلْعِلْمَ دَرَجَٰتٍ ﴾

[سورة المجادلة، الآية: ١١].

ومن هذه المؤلفات ما تناول علماً واحداً كعلم السماء، ومنها ما تناول الإنسان، ومنها ما تناول النبات، أو الجبال، أو البحار ومن الكُتَّاب من جمع أكثر من علم في كتاب واحد، وجميع هذه المؤلفات جمعت ما بين إعجاز الآيات الكريمة والعلم الحديث وهذا أدى إلى تفاعل العلوم والتفسير فأصبحت هذه الكتب رافداً علمياً جيداً للمسلمين فمع بيان إعجاز اللّٰه سبحانه في كتابه جاءت التفصيلات العلمية وأحدث النظريات مثل تفسيرهم لقوله تعالى:

﴿ ۞ فَلَآ أُقْسِمُ بِمَوَٰقِعِ ٱلنُّجُومِ * وَإِنَّهُۥ لَقَسَمٌ لَّوْ تَعْلَمُونَ عَظِيمٌ ﴾

[الواقعة، الآيتان: ٧٥، ٧٦].

استعرض المؤلفون علم النجوم، والكواكب، والمجرات، وجاؤوا بأحدث ما توصل إليه العلم في هذا المجال العلمي وكذلك تعرضوا لآيات

الإنسان، وآيات النبات، والحيوان والبحار، والمطر والرياح وغيرها كثير.

. . . . . ومن هؤلاء الذين شاركوا في هذا العلم وهذه المؤلفات العلمية الكونية وبيان إعجاز القرآن الكريم في الآيات الكونية الباحث ماهر أحمد الصوفي في موسوعته الجديدة غير المسبوقة **(الموسوعة الكونية الكبرى)** حيث وصل عدد أجزائها إلى عشرين جزءاً، والمطلع على عناوين هذه الموسوعة يجد أن هذه الموسوعة شملت أنواعاً كثيرة من العلوم حيث بدأ المؤلف هذه الأجزاء بآيات العلوم الكونية ثم آيات اللّه في خلق الكون وآيات اللّه في السماوات، ثم انتقل إلى آيات اللّه في الأرض في خلقها وتأمين معايشها ونشأة الحياة عليها وظهور الإنسان، ثم انتقل الباحث المؤلف إلى آيات اللّه في البحار والجبال والنبات والحيوان وممالك الطير والحشرات وكذلك آيات اللّه في الرياح والأمطار ـ والأعاصير ـ وتحدث عن خلق الإنسان ـ والرؤى والأحلام وكذلك تحدث في الأجزاء الخمسة الأخيرة عن الإعجاز اللغوي والبياني والغيبي والتشريعي والإعجاز الرقمي والعددي وآخر الأجزاء تحدثت عن الموت ونهاية الكون والبعث والنشور وتبديل السموات والأرض التي بدأ الحديث عن خلقها في الأجزاء الأولى. . . حقاً إنها موسوعة نادرة وحديثة ولم يسبق إليها أحد في هذا المستوى العلمي والعددي وتنوع العلوم وبيان إعجاز آيات اللّه سبحانه في هذا الكون العظيم من الذرة إلى المجرة ومن بداية الخلق إلى يوم القيامة.

أسأل اللّه العظيم أن يكون هذا العمل خالصاً للّه وابتغاء وجهه الكريم وأن يجعل له انتشاراً واسعاً في عالمنا الإسلامي كما نأمل من المؤلف أن يسعى إلى ترجمة هذا العمل الكبير إلى مختلف اللغات لتعم الفائدة جميع المسلمين على مختلف أقطارهم وأن يجعل هذا العمل في ميزان حسنات المؤلف وكل من ساهم في هذه الموسوعة من مقدمين وعلماء ومدققين وناشرين، وجعل موعدهم الجنة أجمعين وصدق رسول اللّه ﷺ إذ يقول: « **من سلك طريقاً يلتمس فيه علماً سهل اللّه له طريقاً للجنة** » وآخر دعوانا أن الحمد للّه رب العالمين.

الدكتور محمد جمعة سالم
وكيل وزارة العدل والشؤون الإسلامية والأوقاف
أبو ظبي/ دولة الإمارات العربية المتحدة



تقديم

بقلم
الأستاذ الدكتور فاروق حمادة
أستاذ السنة وعلومها
بكلية الآداب والعلوم الإنسانية
بجامعة محمد الخامس ـ الرباط ـ المغرب

الحمد للَّه رب العالمين ـ والصلاة والسلام على سيد الأولين والآخرين، محمد بن عبد اللَّه، وعلى آله الطيبين، وصحابته الغُرّ الميامين ـ أما بعد:

أخي العزيز الطَّلعة الأستاذ ماهر أحمد الصوفي ـ زادك اللَّه توفيقاً، فقد اطلعت ـ وأنا على جناح سفر، وشغل بالٍ ـ على طرفٍ من كتابك المسمى «الموسوعة الكونية الكبرى» وليس هذا بأول أعمالك وفضائلك، فقد سعدت من قبل بكتابك النافع المتميِّز (موسوعة الآخرة). وها أنت تتبعه اليوم بموسوعة الكون ـ في وقت تعاظم فيه الحديث عن نتائج العلوم وخطواتها الواسعة، وميادينها الشاسعة في دراسة الحياة، والكون ومظاهره، وشارك في هذه الدراسات كل شعوب الأرض ـ وإن كان ذلك بنسب مختلفة ـ من خلال مسيرة طويلة بدأت منذ آماد بعيدة، وهي متتابعة إلى أن يرث اللَّه الأرض ومن عليها.

وتقوى هذه المسيرة حيناً، وتضعف حيناً آخر. وقد وصل الدارسون إلى حقائق أصبحت قطعية، وأخرى لا زالت في حيز النظر والتخمين. وأخرى انكشف عُوارُها، وثبت خطؤها وبوارها.

لقد كان نزول القرآن الكريم منعطفاً عظيماً، ومحطة هامة في توجيه الإنسان للنظر في الكون ـ والحياة، فالكون بما فيه ـ دال على اللَّه، هادٍ إلى

معرفته، مظهر لأسمائه الحسنى وصفاته العُلى وهو خاشع خاضع، مسبِّح لبارئه.

لهذا كانت دعوة القرآن من أول يوم من نزوله. إلى التأمل فيه، وإدراك قوانينه، ومعرفة أحواله، وتقلباته، وأصنافه، ومتفقاته ومختلفاته. وقد بين لنا القرآن الكريم قواعد وحقائق عنه حتى لا يزلّ الإنسان ولا يتيه...

فمن كتاب اللّه المنظور، ينتقل العاقل المتأمل الرشيد إلى كتاب اللّه المسطور ليوقن بصدق الوحي، فيسمو بروحه وفكره إلى درجة الخاشعين المصدقين الذين تنطلق من حناجرهم ومشاعرهم ﴿رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَٰذَا بَٰطِلًا سُبْحَٰنَكَ فَقِنَا عَذَابَ ٱلنَّارِ﴾

[سورة آل عمران، الآية: ١٩١]

وإن النظر في كتاب اللّه المسطور، والوقوف أمام آيات الكون خاصة، والنظر فيها بحقائق العلم، ويقينيات المعرفة المعاصرة ستكشف عن صدق هذا الكتاب العزيز. وأنه حق لا يأتيه الباطل من بين يديه ولا من خلفه، فتزول غيومُ شكٍ وأوهامُ غفلةٍ رانت على بعض القلوب، وغشيت بعض العقول، كيف لا؟ واللّه تعالى قد أخذ العهد على نفسه أنه سييسر للمكلفين هذه السبيل ﴿سَنُرِيهِمْ ءَايَٰتِنَا فِى ٱلْءَافَاقِ وَفِىٓ أَنفُسِهِمْ حَتَّىٰ يَتَبَيَّنَ لَهُمْ أَنَّهُ ٱلْحَقُّ ۗ أَوَلَمْ يَكْفِ بِرَبِّكَ أَنَّهُۥ عَلَىٰ كُلِّ شَىْءٍ شَهِيدٌ﴾؟!

[سورة فصلت، الآية: ٥٣]

وإنك بعملك هذا الذي قدمته أيها الأخ الباحث ماهر أحمد الصوفي في الموسوعة الكونية الكبرى ـ من ضمِّ الآيات ذات الموضوع الواحد، والعطف عليها بما توصلت إليه الدراسات العلمية في موضوعها، وخاصة تلك الدراسات التي أنجزها الباحثون في القرن العشرين للميلاد، قد أفدتَ فيه وأجدتَ.

وعملك هذا يأتي في السياق القرآني في الجمع بين الآيات المسطورة والمنظورة، وتثير بذلك وجهاً من وجوه الإعجاز القرآني المستمر الدائم، المتنامي المتعاظم، وتثبت كذلك أنه لا يوجد في القرآن الكريم ـ على كثرة الدراسات وتنوعها في الكون والحياة ـ خطأ، أو تناقض، أو قصور.

وهذا جهد جليل في الدلالة على اللَّه والهداية إليه وإقامة الحجة على الشاردين المعرضين تحت شعار العلم، وتقدمه، بمعطيات العلم وقطعياته بل وظنياته وفرضياته. مما يتعلق به المعرضون المدبرون وغيرهم.. **فهنيئاً لك بهذا الجهد العلمي الضخم الواسع**، ولكم كنت أتمنى أن يكون البحث في هذا الموضوع من كل مَنْ كتب فيه مركزاً مقصوراً على القطعي اليقيني - حتى لا تصبح آيات القرآن الكريم وتفسيرها في هذا الباب مهيعاً لا حدود له ولا ضوابط. وفي الختام أسأل اللَّه تعالى أن ينفع بهذا الكتاب، ويهدي به، وبغيره من الكتب التي ألفتها إلى الحق والصواب. وأن يرزقنا وإياك الإخلاص والسداد والرشاد في القول والعمل وصلى اللَّه على سيدنا محمد وعلى آله وصحبه. وآخر دعوانا أن الحمد للَّه رب العالمين.

وكتبه
خادم القرآن والسنة
الأستاذ الدكتور فاروق حمادة



بسم الله الرحمن الرحيم

تقديم

بقلم
الدكتور عبد المعطي البيومي
عميد كلية أصول الدين
جامعة الأزهر ـ مصر

أرسل اللَّه سبحانه الرسل، وأنزل الكتب، لترسم معالم المنهج الصحيح لرقي الإنسان المعرفي والثقافي والاجتماعي والسياسي والاقتصادي، ولتكون حياته البشرية على أتم ما يكون الكمال والسعادة في الحياة، وما بعد الحياة.

ولا يتم ذلك إلا باستيعاب الرسالات السماوية، وتدبر الكتب التي نزلت بها تدبراً يتسع به وعي الإنسان، لتحقق سعادته حين يتعقل كلية.

والقرآن الكريم نزل آخر الكتب السماوية ليفسر العالم وجوده ومظاهر الطبيعة فيه ليستطيع الإنسان تسخير كل ما في الكون، والانتفاع به. كما يقول تعالى:

﴿ وَسَخَّرَ لَكُم مَّا فِي ٱلسَّمَٰوَٰتِ وَمَا فِي ٱلۡأَرۡضِ جَمِيعٗا مِّنۡهُۚ إِنَّ فِي ذَٰلِكَ لَأٓيَٰتٖ لِّقَوۡمٖ يَتَفَكَّرُونَ ﴾

[سورة الجاثية، الآية: ١٣].

ومن ثم اشتمل القرآن على آيات كونية وأخرى إنسانية، ولفت النظر إلى السماء والأرض والجبال والبحار والنبات والحيوان، ليشير إلى القوانين التي سخرت بمقتضاها هذه الأكوان، وحضَّ الإنسان على معرفة مفاتيح هذه القوانين، وسبب تسخير هذه الأكوان، ثم التوصل بها إلى معرفة الخالق لها، وإبداعه في خلقها.

﴿ إِنَّا كُلَّ شَيۡءٍ خَلَقۡنَٰهُ بِقَدَرٖ ﴾

[سورة القمر، الآية: ٤٩]

﴿ وَخَلَقَ كُلَّ شَيْءٍ فَقَدَّرَهُ تَقْدِيرًا ﴾

[سورة الفرقان، الآية: ٢].

ولذلك توارد المفسرون منذ نزل القرآن الكريم على تفسير واكتشاف آياته الكونية وإعجازه العلمي، كل على حسب مستواه العلمي، ومستوى ثقافة عصره وإحاطته بمعاني آياته، وإلمامه بإنجازات عصره.

وكان الإمام «فخر الدين الرازي» من أشهر هؤلاء المفسرين الذين وقفوا على الآيات الكونية في القرآن الكريم فحاولوا مبكرين أن يفسروها في ضوء ثقافة عصرهم مطبقين ومتمثلين لقوله تعالى:

﴿ سَنُرِيهِمْ ءَايَٰتِنَا فِى ٱلْآفَاقِ وَفِىٓ أَنفُسِهِمْ حَتَّىٰ يَتَبَيَّنَ لَهُمْ أَنَّهُ ٱلْحَقُّ ﴾

[سورة فصلت، الآية: ٥٣]

فكان تفسيره الجليل مفاتيح الغيب أو التفسير الكبير أكثر التفاسير وقوفاً عند الآيات الكونية وتأمل إعجاز الخالق وإعجاز القرآن معاً.

لكن القرآن نزل لكل العصور، ويكشف عن نفسه ومعاني آياته لكل الأجيال، في ضوء ما تحرز هذه الأجيال من الثقافة العلمية، وكذلك جاء بعد الرازي **الشيخ حسن العطار** من أوائل شيوخ الأزهر العظماء الذين تعرضوا لشرح الآيات الكونية، وجاء بعده **الشيخ طنطاوي جوهري** الذي توسع في شرح هذه الآيات الكونية، بأكثر ممَّا فعل الشيخ العطار وتوالت المحاولات.. حتى من الذين لم يدرسوا الثقافة الإسلامية دراسة مبكرة أو تخصصوا في علومها الدينية واللغوية، وكونهم تخصصوا في العلوم الكونية فعرفوا العلم، وقارنوا ما استطاعوا بين القرآن والعلم، ليكشفوا آيات اللّه في الكون، ويمكن أن يؤخذ هنا على سبيل المثال لا الحصر الدكتور «موريس بوكاي» في كتابه عن **حقائق العلم في ضوء الكتب المقدسة الثلاثة** بل إن الموضوع اتسع لغير المسلمين أحياناً كثيرة من أولئك الذين بهرهم القرآن بإعجازه في الإشارة إلى حقائق الكون وإشارات لا تخطئها الحقائق العلمية في عصر تقدم العلم واتساع آفاقه، حتى إن تقدم العلم واتساع آفاقه أيّد قضية القرآن وكشف توافق القرآن في تعبيره وإشاراته مع الحقائق التي اتفق عليها العلماء.

ومن ثم كان لدينا فريقان من الذين اهتموا بالآيات الكونية في القرآن الكريم:

١ ـ فريق متخصص في العلوم، مطلع على الآيات القرآنية، يفهمها في ضوء تخصصه العلمي، ويعرفها في ضوء العلم.

٢ ـ وفريق متخصص في الدراسات الإسلامية، مطلع على حقائق العلم، يفهمها في ضوء مقررات الإسلام وآيات القرآن، ويعرض حقائق العلم في ضوء هذه المقررات والآيات.

وهناك فارق ملحوظ بين الفريقين:

ذلك أن «**معالم الأمان**» أكثر توفراً لدى الفريق الثاني الذين استوعبوا الحقائق الدينية ويعرضون مقررات العلم في ضوئها لطول خبرتهم بالدراسات الإسلامية فإنتاجهم أكثر أماناً من الخطأ في المقارنة بين الإسلام والعلم، من الفريق الأول الذي قد تُؤَثِّر ثقافة بعضهم العلمية على حساب الحقائق الدينية.

وعلى كل حال، خطأ المتخصصين في الإسلام إن أخطؤوا في حقائق العلم، أهون من خطأ الدارسين للعلم ـ وإن حدث ـ في حقائق الإسلام. لأن الرصيد في العلم الشرعي يحمي الدارسين له أكثر مما يحمي المطلعين على هذا العلم الشرعي مجرد اطلاع دفعت إليه الرغبة أو الهواية التي انطلقت أساساً من العلم التجريبي ونصرته بالدين، بينما انطلقت رغبة الفريق الثاني من نصرة الدين بالعلم.

ولا يمنع من هذا الفارق ما قد يوجد من بعض هؤلاء وهؤلاء ممن نجحوا في المقارنة بين الدين والعلم، دون خطأ في الدين أو العلم.

. . . على أن العمل العلمي الضخم الذي بين أيدينا الآن لكاتبه الباحث ماهر أحمد الصوفي هو من الفريق الثاني حيث تخصص كاتبه في الدراسات الإسلامية وسبق له العمل الموسوعي في مجال الدين حيث قدم لقراء العربية «**موسوعة الآخرة**» من بداية أشراط الساعة حتى بلوغ أهل الجنة الجنة وأهل النار النار، مع وصف موسع للجنة والنار وبهذا الاتساع والاستيعاب في البحث بدأ عمله العلمي الضخم بدراسة الكون منذ قوله تعالى:

﴿وَكَانَ عَرْشُهُۥ عَلَى ٱلْمَآءِ﴾ واستعرض البدايات المبكرة لعلم الفلك، وما جرى من خلق الكون بسماواته وأراضيه، وما في الكون من حياة وأحياء، وما فيه من بحار ومحيطات وأنهار، ومن جبال ووديان وصحاري وسهول وأدغال، ومن حيوان ونبات وألوان حتى بلغ أحدث النظريات، والحقائق العلمية في ساعة كتابة ما كتب في هذا العمل الكبير.

فهو بالإضافة إلى تخصصه الديني الذي يجعله أكثر أماناً من الخطأ لأنه يقف على حقائق العلم ويراها في ضوء الدين أكثر مما يرى المتخصص في العلم حقائق العلم، ويقرأ الآيات القرآنية في ضوء معارفه العلمية، فإنه يتوسع بهذه المرجعية الدينية المأخوذة في عرض المسائل العلمية على حقائق القرآن ولا يعرض ـ كما يفعل بعضهم ـ حقائق القرآن على مقررات العلم **وهكذا اجتمع لهذا العمل العلمي الكبير عدة ميزات:**

١ ـ **هذه المرجعية الدينية الأولى** التي أشرنا إليها، وهي مرجعية آمنة، وأمينة على حقائق الدين، يواكبها التزام بحقائق العلم الثابتة والأخبار العلمية الصحيحة.

٢ ـ **يقدم أحدث ما أنتج العلم** مع الأصالة فيما قرره الدين.

٣ ـ **يقدم بالمقارنة بين الدين والعلم في اتساق واضح**، لأنه يلتزم بالحقائق العلمية الثابتة التي لا تتغير حتى لا تتغير المفاهيم القرآنية بتغير بعض النظريات العلمية المتطورة دائماً، وقد يؤدي تطورها إلى تغيرها بالكلية، فلجوؤه إلى ثوابت العلم أنسب في تناول الموضوع حين يكون مقارنة مع ثوابت الدين.

٤ ـ **كل ذلك مع سهولة الأسلوب، وتبسيط العلم، وتيسير عرض حقائقه للقارئ. ولعل ذلك هو الذي دفع الباحث ماهر أحمد الصوفي كاتب هذه «الموسوعة الكونية الكبرى»** إلى عرض عمله العلمي بطريقة تختلف عن الموسوعات الأخرى التي تلتزم بالموضوعات وفق حروف الهجاء، مع ما يترتب على هذه الطريقة من عرض المعلومات المتفرقة المفككة فهي تحتاج إلى رابط بينها، لكن الطريقة التي اعتمد عليها الكاتب الباحث تقدم عرض الموضوعات تحت عنوان موضوعي يجمع شتات الموضوع

في عرض تاريخي علمي كأن يعرض المعلومات المتفرقة تحت عنوان آيات اللّه في السماء، أو آياته في البحار والمحيطات والأنهار، فذلك أجمع في عرضه لذهن القارئ وأكثر إفادة في ربط المعلومات في سياق واحد مفيد.

نرجو اللّه أن يجعل له ذلك في ميزانه، خدمة للدين والعلم، ومرضاة له، وتجلية لما احتوى عليه القرآن الكريم من وجوه الإعجاز في مجال الخلق والعلم على السواء.

الأستاذ الدكتور عبد المعطي بيومي
عميد كلية أصول الدين ـ القاهرة

بسم الله الرحمن الرحيم

مقدمة الموسوعة

الحمد للَّه رب العالمين على ما أنعم وأعطى وأسبغ من نعمه على عباده، والشكر للَّه المنعم المتفضل الذي أعطاني من النعم ما أحتاج به عمري كله كي أوفه الشكر والحمد ولا أستطيع أن أوفه حقه أو أن أدرك شيئاً من ذلك، فليس العطاء في المال وحده يستوجب الشكر فإن نعم اللَّه لا تعد ولا تحصى ومن أجلّها وأكرمها وأرفعها شأناً نعمة العلم وصدق رسول اللَّه ﷺ إذ يقول «خيركم من تعلم القرآن وعلمه» رواه البخاري. . . . وأما بعد:

١

يخيل للقارئ أن المقدّمة هي أول ما يُكتب في الكتاب أو الموسوعة أو أيّ مؤلف يؤلفه الكاتب. . وربما كثير من الكتاب يؤخرون كتابة المقدّمة إلى حين الانتهاء من العمل، وربما بعضهم يقدِّمها. . وفي هذه الموسوعة الكونية الكبرى آثرت أن أرجئ كتابة المقدّمة إلى حين الانتهاء من العمل الموسوعي الذي بلغت أجزاؤه عشرين جزءاً أمّا في موسوعة الآخرة التي قدَّمتها للقارئ من قبل لم تتجاوز أجزاؤها عشرة أجزاء، ذلك أن الموضوع واحد ومتسلسل هو عن يوم القيامة ومقدّماته من أشراط الساعة، والموت، والحشر، وقيام الساعة، ثم البعث والنشور، وأخيراً أحداث يوم القيامة، والجنة والنار. . ولكن في هذه الموسوعة تشعب العمل كثيراً. . فعلوم هذه الموسوعة كثيرة فليست هي موضوع واحد متسلسل الأحداث. . بل هي موضوعات مختلفة وإن كان يجمعها خيط رفيع فيه تسلسل. . فاختيار عنوان للموسوعة أجهدني وكذلك اختيار عناوين منفردة لأجزاء الموسوعة. . والأصعب كان في تجزئة الموضوعات إلى عناوين. فليس المهم تكريس العلوم التي أردت أن أقدّمها

بين يدي القارئ. . ولكن المهم كيف أقدّم هذه العلوم المتنوعة وأُبسِّطها وأجعلها مادة سهلة لينة في أسلوب يفهمه الجميع على اختلاف ثقافاتهم، لأن هذه الموسوعة قررت أن تكون موسوعة كونية كبرى، تتحدث منذ بداية الخلق بل قبل البداية التي خلق اللَّه سبحانه فيها السماوات والأرض والتي تحدَّث اللَّه سبحانه عنها فقال في محكم كتابه: ﴿وَهُوَ ٱلَّذِي خَلَقَ ٱلسَّمَٰوَٰتِ وَٱلْأَرْضَ فِي سِتَّةِ أَيَّامٍ وَكَانَ عَرْشُهُۥ عَلَى ٱلْمَآءِ لِيَبْلُوَكُمْ أَيُّكُمْ أَحْسَنُ عَمَلًا﴾

[سورة هود، الآية: ٧]

وكأن في هذه الآية إجابة لسؤال أهل العلم أو الناس أجمعين. . ماذا كان قبل خلق السموات والأرض. . . فالعلماء تحدَّثوا عن بداية الخلق ووصلوا إلى علوم جيدة وحقائق رائعة، عرفوا أن بداية الخلق كانت من (الانفجار الكبير). . الذي كَوَّن النجوم والكواكب والمجرَّات وذلك منذ ١٣،٥ مليار سنة ونصف. . وبعد أن توصلوا إلى هذه الحقائق العلمية الرائعة بدأوا يتساءلون ماذا كان قبل خلق الكون أي ما كان قبل (الانفجار الكبير) الذي كوَّن الكون فيما بعد. . واللَّه سبحانه يعلم أن الإنسان أكثر شيء جدلاً من بين مخلوقاته، ويعلم أن الإنسان سيسأل هذا السؤال، لذلك بيّن لهم ماذا كان قبل خلق السماوات والأرض. . وكذلك بيّن رسول ﷺ ماذا كان قبل خلق السماوات والأرض فقال ﷺ: «كان اللَّه وما كان معه شيء» وهذا يطابق الآية الكريمة ﴿وَكَانَ عَرْشُهُۥ عَلَى ٱلْمَآءِ﴾.



. . . هكذا كانت بداية الموسوعة، ثم تفرع الحديث فيها عن موضوعات كثيرة ومهمة ومعقدة، فشملت الأجزاء الحديث عن خلق الكون ـ والنجوم والمجرَّات ـ والكواكب ـ والأرض ـ ونشأة الحياة على الأرض ـ وخلق الإنسان ـ والحيوان ـ والثمار ـ والنبات ـ والبحار ـ والأنهار ـ والجبال ـ والوديان ـ وممالك الطير والنحل والنمل والحشرات ـ وكذلك آيات اللَّه في البراكين ـ والرياح ـ والمطر ـ والزلازل ـ والمعادن ـ والصحاري وعالم الجسد والنفس والروح ـ وتعدد الحديث في الإعجاز فكانت الموضوعات

الإعجازية التي تتحدث عن الإعجاز البياني ـ والتشريعي ـ والعددي والغيبي ـ وآيات اللّٰه في النوم والرؤى والأحلام ـ وآيات اللّٰه في خلق الحيوان ـ وبعثه وحسابه ـ وكذلك علم الأجنة ـ وكذلك آيات اللّٰه في الموت ـ ونهاية الكون والحياة ـ والبعث وقيام الساعة ـ والحشر، وتبديل الأرض والسماوات ويوم القيامة ـ والجنة والنار ـ وكذلك الإعجاز في السنة النبوية المطهرة.

٣

في الحديث عن موسوعة الآخرة في جميع أجزائها أشركنا بعض العلوم الجيولوجية والفيزيائية عندما تحدَّثنا عن قيام الساعة.. والبعث والنشور.. ثم كانت أحداث يوم القيامة التي كانت تعتمد على الغيب تماماً كما حدَّثنا اللّٰه سبحانه في كتابه، وكما حدثنا رسول اللّٰه ﷺ، فلا دخل للعلم في أحداث يوم القيامة ـ لأن ذلك اليوم فوق مستوى العلم، وفوق كل التخيلات والتصورات.. أما في هذه الموسوعة التي تتحدث عن تلك العلوم مجتمعة فإن للعلم تدخل فيها من بدايتها وحتى نهايتها.. فكنت لا أستطيع وأنا أكتب في هذه الموسوعة أن أبتعد عن العلوم في جميع المجالات وكانت أذني مصغية لكل خبر جديد وعيني تجول في كل وسائل الإعلام عن أي خبر علمي جديد، ذلك أنني لا أستطيع أن أكتب تلك الموسوعة بمنأى عن هذه الأخبار العلمية.

.... فأصل الموسوعة في كل أجزائها تتحدث عن الإعجاز الإلهي في القرآن الكريم، حيث هناك ما يقرب من ألف آية كريمة في القرآن الكريم تتحدث عن شتى علوم الحياة بداية من خلق الكون بسماواته وأرضه وخلق الإنسان درة هذا الكون، وخلق الأرض، وتأمين معايشها من حيوان وطير ونبات وبحار ومخلوقات بحرية وبرية لا حصر لأنواعها وأعدادها، وكذلك تأمين الأرض وحماية اللّٰه سبحانه لها من هجمات النيازك والشهب والمذنبات أو الكواكب أو أي شيء يهبط من السماء، وقد عبّر اللّٰه سبحانه عن ذلك كله بقوله:

﴿هُوَ ٱلَّذِى خَلَقَ لَكُم مَّا فِى ٱلْأَرْضِ جَمِيعًا ثُمَّ ٱسْتَوَىٰٓ إِلَى ٱلسَّمَآءِ فَسَوَّىٰهُنَّ سَبْعَ سَمَٰوَٰتٍ وَهُوَ بِكُلِّ شَىْءٍ عَلِيمٌ﴾

[سورة البقرة، الآية: ٢٩]

٤

فكل باحث في هذا المجال الذي يتحدث عن الإعجاز العلمي في القرآن لا بدَّ أن يدخل في مجال هذه العلوم، وإلا كان بحثه ومؤلفه كمن يفسر الآيات القرآنية الكريمة كما فسرها السابقون، فيكون بهذه الحال لم يأت بجديد.

وبعد بحث واستقراء واستطلاع، وجدت أن من يريد أن يدخل في هذا المجال وهو كبير ومديد لا بد أن يطلع على كل العلوم ليستطيع أن يفسر آيات اللَّه سبحانه التي وردت في القرآن الكريم التفسير العلمي الصحيح.. فآيات اللَّه سبحانه ثابتة منذ ١٤٢٦ سنة هجرية لا يطرأ عليها تبديل ولا تغيير، فهي محفوظة من اللَّه سبحانه، وما حفظه اللَّه سبحانه لا تستطيع يد أن تطوله أبداً.. والدليل على ذلك أنه مضى على هذا القرآن العظيم ١٤٢٦ سنة، فما استطاع أحد أن يأتي بمثله، ولا بسورة من مثله، وما استطاع أحد أن يزوّر فيه زوراً وبهتاناً، أو أن يحرّف ولو آية واحدة.

٥

.. فالقرآن الكريم كلما طال به الزمن ثبتت آياته وازداد حفظاً.. فاليوم وسائل حفظ كتاب اللَّه بالمئات بواسطة ما هيَّأ اللَّه سبحانه من علوم.. فهذه المطابع طبعت منه المليارات.. وهذا الكومبيوتر بملايين أعداده حفظ القرآن الكريم وكذلك ملايين السيديات الكومبيوترية التي سجل عليها كتاب اللَّه تعالى فحفظته، ناهيك بعشرات الآلاف من حفظة القرآن الكريم.... فإذا كان كتاب اللَّه سبحانه القرآن العظيم محفوظٌ ثابتٌ لا يتغير.. فإن النظريات العلمية تحفظ ولكنها غير ثابتة تتطور بتطور الزمان، وتتغير بتغير الزمان، وتتبدل بتبدل المعطيات، فكم من نظرية نسفت، وكم من نظرية ألغيت، وكم من نظرية اعترض عليها خلق كثير.. ولكن هذا لا يعني أن ليس للعلم ثوابت اتفق عليها العلماء عبر فترة طويلة من الزمن بقيت حقائق ثابتة ومنها بدأ العلماء نحو تقدم العلوم والبحوث والدراسات، فلا أحد يشك اليوم في وجود المجموعة الشمسية ولا وجود المجرات ولا وجود العناقيد

المجرية، ولا أحد يشك اليوم بعلوم جيولوجية الأرض، والغلاف الجوي، ونسبة الأوكسجين والآزوت والكربون في الهواء.. وآلاف العلوم الكونية والأرضية سواء اعتراها بعض النقص أو اكتملت، وذلك كله ممَّا هيأ اللَّه سبحانه للبشرية من أدوات، وصناعات، وحاسوبات، وتلسكوبات استطاعت بها البشرية أن تتقدم في كافة المجالات العلمية، وإلا كيف سيتحقق الوعد الإلهي بأنه سيري عباده آياته في الآفاق وفي أنفسهم حتى يتبين لهم أنه الحق، وأنه الخالق، وأنه العليم.

يقول تعالى:

﴿ سَنُرِيهِمْ ءَايَٰتِنَا فِى ٱلْءَافَاقِ وَفِىٓ أَنفُسِهِمْ حَتَّىٰ يَتَبَيَّنَ لَهُمْ أَنَّهُ ٱلْحَقُّ ۗ أَوَلَمْ يَكْفِ بِرَبِّكَ أَنَّهُۥ عَلَىٰ كُلِّ شَىْءٍ شَهِيدٌ ﴾

[سورة فصلت، الآية: ٥٣]

٦

.... ومما لا شك فيه أنه ومنذ بدأت النهضة العلمية في القرن الثامن عشر وبدأت العلوم تأخذ منحىً آخر في التفسير والبيان، كانت هناك مقارنة بين ما يكتشفه العلم وبين آيات اللَّه سبحانه في القرآن الكريم.. والملاحظ أن كل ما قدَّمه العلم من مكتشفات ومنذ عصر نهضته لم يختلف مع آيات اللَّه سبحانه في القرآن الكريم.. ولم أجد باحثاً قدَّم بحثاً يذكر فيه أن الحقائق العلمية الحديثة مخالفة لما جاء به القرآن الكريم.. ولكن ربما تجد لقصور النظرية العلمية خلافاً مع القرآن الكريم ولكن سرعان ما تنجلي الحقيقة ويتبين خطأ النظرية أو يتبين القصور التي كانت فيه.. وربما يقول قائل ـ إنك لتقول هذا كونك مسلماً تدافع عن دينك وكتابك، كما يدافع الكثيرون عن دينهم ومعتقدهم، ولا يسمحون بتخطيئه أو اتهامه بالقصور.. والجواب على هذا لا يكون في هذه المقدَّمة، وإنما الجواب يكون في أجزاء هذه الموسوعة، حيث يتبين للقارئ أن هذا ليس دفاعاً عن دين ومعتقد وكتاب سماوي بقدر ما هو حقائق ثابتة علمية تدّل مطلقاً أن هذا القرآن العظيم إنما هو تنزيل من رب حكيم عليم حميد.

فكتاب اللّه سبحانه ليس بحاجة إلى دفاع فقد أنزله اللّه بعلمه.. أنزله الذي خلق كل شيء فقدره تقديراً، أنزله الذي يعلم السر في السماوات والأرض قال تعالى:

﴿ قُلْ أَنزَلَهُ ٱلَّذِى يَعْلَمُ ٱلسِّرَّ فِى ٱلسَّمَٰوَٰتِ وَٱلْأَرْضِ إِنَّهُۥ كَانَ غَفُورًا رَّحِيمًا ﴾

[سورة الفرقان، الآية: ٦]

وقال تعالى:

﴿ لَّٰكِنِ ٱللَّهُ يَشْهَدُ بِمَآ أَنزَلَ إِلَيْكَ أَنزَلَهُۥ بِعِلْمِهِۦ وَٱلْمَلَٰٓئِكَةُ يَشْهَدُونَ وَكَفَىٰ بِٱللَّهِ شَهِيدًا ﴾

[سورة النساء، الآية: ١٦٦]

فهو كتاب لا يأتيه الباطل، وكيف يأتيه الباطل؟ واللّه سبحانه الذي أنزله على رسوله ﷺ يقول تعالى:

﴿ إِنَّ ٱلَّذِينَ كَفَرُوا۟ بِٱلذِّكْرِ لَمَّا جَآءَهُمْ وَإِنَّهُۥ لَكِتَٰبٌ عَزِيزٌ ۞ لَّا يَأْتِيهِ ٱلْبَٰطِلُ مِنۢ بَيْنِ يَدَيْهِ وَلَا مِنْ خَلْفِهِۦ تَنزِيلٌ مِّنْ حَكِيمٍ حَمِيدٍ ﴾

[سورة فصلت: الآيتان، ٤١، ٤٢]

٧

... ولعظمة هذا الكتاب العظيم وتقديساً لآياته الكريمة التي أردت أن أكسب نفسي فضل وشرف تفسيرها العلمي، وجدت أنه لا بد من الدخول في بحر العلوم الذي تتلاطم أمواجه في كل يوم وبزمن متسارع.. فكان الطريق طويلاً وشاقاً.. فلو اقتصر الأمر على علم واحد لكان هيناً تبذل فيه جهداً معيناً، ويكون الحمل معقولاً، وخفيفاً، ولكن أن تكون هذه الموسوعة بأجزائها العشرين بحيث تشمل جميع العلوم فكان الحمل ثقيلاً جدّاً، ولكن مع عون اللّه سبحانه والعزيمة والأمل بما عند اللّه من الأجر يهون كل شيء فعزمت على الأمر وكانت آية اللّه سبحانه دائماً في ذاكرتي وهي قوله تعالى:

﴿ فَإِذَا عَزَمْتَ فَتَوَكَّلْ عَلَى ٱللَّهِ ﴾

[سورة آل عمران، الآية: ١٧٩]

فعزمت وتوكلت على اللّه، وجعلتها في نفسي لأهون على نفسي فلا

آخذ العلم جملة واحدة بل آخذه علماً علماً حتى لا تثبط همتي وتفتر عزيمتي. . . . . وبدأت بعون اللَّه سبحانه وكان من المحتم أن أبدأ بالعلوم الفلكية، وخلق الكون، وآيات اللَّه في السماء، ذلك أنها أول الخلق. . . . . . وإذا بها محيط عميق ليس سهلاً سبر أغواره ولججه وضيائه وظلماته فوجدت أن الأمر يحتاج إلى روية وصبر. . . . علماً أنني خضت في مثل هذا المجال من قبل، وإن كان على مجال ضيق، كما قدَّمت في كتابي آيات اللَّه في السماء ـ وآيات اللَّه في البحار ـ والاستنساخ البشري، وغيرها من الكتب التي تتحدث في المجال العلمي وتفسير الآيات العلمية في القرآن الكريم. . نعم الأمر يحتاج إلى صبر ومتابعة. . نعم متابعة لأنه في كل يوم جديد من العلوم، فوكالات الفضاء العالمية منتشرة في كل مكان من العالم المعاصر وباستمرار تطالعنا بالجديد من العلم الذي يكتشف فيه عظمة اللَّه سبحانه. . فاليوم ثبتت العلوم في حقيقة وجودها ولكن لم تثبت في حقيقة أمرها ـ وعلى سبيل المثال فالعلم اليوم ثبَّت وجود مجرَّة تتبع لها مجموعتنا الشمسية، وهي مجرة درب التبانة، ولكن لم يثبت حقيقة أمرها. . فإلى عشر سنوات مضت كان علماء الفلك أو قلْ: علم الفلك يقول بوجود ٢٠٠ مائتي مليار نجم في درب التبانة وقبل هذه السنوات العشر كان العلماء يعتقدون بوجود ١٠٠ مليار نجم في درب التبانة مع عدم علمهم عن الكواكب التي فيها أيُّ شيء.

٨

. . وأما اليوم فقد طالعتنا وسائل الإعلام المرئية والمسموعة وعلى شبكات الإنترنت وشاشات التلفاز وفي صفحات المجلات العلمية والعالمية أن التلسكوب (هابل) الذي وضعته وكالة ناسا الفضائية الأمريكية في مدار حول الأرض خارج الغلاف الجوي، أن عدد ٢٠٠ مليار نجم في درب التبانة غير صحيح وأن العدد الصحيح هو ٤٠٠ أربعمائة مليار نجم، وبعد ذلك بقليل طالعتنا أيضاً وسائل الإعلام عن وكالة ناسا الفضائية أن هناك أكثر من ٣٠٠ ثلاثمائة مليار كوكب هائم يسبح ضمن مجال مجرة درب التبانة. . وهكذا فوجود مجرة درب التبانة أمر ثابت ومتفق عليه، ولكن حقيقة أمرها سر لم يتوصلوا إلى اتفاق عليه ولن يتوصلوا وكلما تقدَّم العلم

وتقدمت آلاته اكتشفوا المزيد عن حقيقة أمر مجرة درب التبانة. . وهذه مجرتنا التي نتبع إليها فكيف بآلاف المليارات من المجرات الأخرى التي تسبح في السماء، والتي سنأتي على ذكر الكثير منها في هذه الموسوعة. . . . لذا كان لزاماً عليَّ وأنا أكتب في هذه الموسوعة، أن أتبع وانتبه وأصغي وأنظر إلى كل المعطيات الحديثة المعاصرة فأضمها إلى أجزاء الموسوعة حسب عناوينها، فالأخبار العلمية الصحيحة والحديثة كانت مقدّمات رئيسة لكل جزء من أجزاء الموسوعة، سواء كانت في علم الكون، ونشأة الحياة، والأرض، والإنسان، والحيوان، والنبات. . . . كل ذلك قدَّمنا له أحدث العلوم وأصحها.

٩

. . . . لذا وجدت وبعد دراسة وتفكير أنه لن أبدأ الموسوعة بالجزء الذي سميته (آيات اللَّه في خلق الكون ونشأة الحياة) لأن هذا الجزء يقدم التفسير العلمي لآيات السماء التي ذكرها اللَّه سبحانه في كتابه الكريم فهي تفسير وبيان وإعجاز. . ولكن ارتأيت أن أبدأ الموسوعة بالجزء الأول الذي يحمل عنوان (آيات العلوم الكونية وفق أحدث الدراسات الفلكية)

والجزء الثاني الذي يحمل عنوان (آيات العلوم الكونية وفق أحدث النظريات العلمية).

وجعلت هذين الجزأين، للعلوم الفلكية بعيداً عن تفسير الآيات القرآنية الكونية فالجزءان للعلم المجرد، بداية من بداية علم الفلك ونهاية بأحدث ما توصل إليه العلم من نظريات علمية كونية فلكية مع نظريات العلماء في نشأة الكون والحياة بشكل علمي متسلسل ـ وذلك للأسباب التالية:

أولاً: ليكون هذان الجزءان مرجعاً علمياً لما يليهما من الأجزاء التي تفردنا فيها في الحديث عن إعجاز الآيات القرآنية.

ثانياً: ليكون هذان الجزءان مرجعاً ثابتاً للأجزاء التي تليهما.

ثالثاً: ليستقي منهما القارئ لهذه الموسوعة مقدَّمات علمية تفيده في فهم تفسير الآيات العلمية القرآنية في الأجزاء التي تليهما.

رابعاً: ليأخذ البحث صفته العلمية، لأن ما في هذين الجزأين الأولين علمٌ مستقى من المراجع الثابتة والمعترف فيها كالموسوعة العربية ـ والموسوعة الأمريكية ـ والموسوعة البريطانية ـ والموسوعة الإسلامية ـ والموسوعة المصورة ـ ومن موسوعات السادة الكتاب الذي اختصوا في كتابه الموسوعات في هذا الشأن ـ كذلك مواقع الإنترنت ـ ووكالة ناسا الفضائية ـ ووكالة الفضاء الأوروبية ـ والروسية ـ والمجلات العلمية العالمية المختصة في الشؤون العلمية. . . . وقد أشركت في هذه الموسوعة آراء ٢٨٥ عالماً وباحثاً مختصاً في شتى العلوم وكذلك اعتمدنا على أكثر من مائة مرجع علمي لكتَّاب كان لهم الفضل في دراسة هذه الموضوعات، إضافة إلى اعتمادنا على كبار المفسرين للقرآن الكريم ـ **أمثال الطبري، والفخر الرازي ـ وابن كثير ـ والثعالبي ـ والصابوني ـ والزحيلي ـ والموسوعة القرآنية الميسرة ـ وتفسير الكريم الرحمن للسعدي، والسيوطي**، وكذلك تفسير الصحابة رضوان اللَّه عليهم، وعلماء اللغة العربية، وكذلك حسنين مخلوف في تفسير معاني كلمات القرآن الكريم. . . .

١٠

وكذلك عندما أردنا أن نتحدث في الجزء السادس بعنوان (آيات اللَّه في نشأة الحياة على الأرض) وفي الجزء السابع (آيات اللَّه في خلق الأرض وتأمين معايشها) قدَّمنا لهذين الجزأين بجزء يحمل عنوان (آيات العلوم الأرضية وفق أحدث النظريات العلمية) والذي تكلمنا فيه عن كل العلوم الأرضية وكيف تكونت الأرض ونشأت الحياة عليها خلال عمرها المديد الذي تجاوز ٤،٥ أربع مليارات سنة ونصف، وقدَّمنا نظريات العلماء والمستجدات العلمية الحديثة في علوم الأرض وجيولوجيتها وتسلسل الخلق عليها، بدءاً من ظهور الحياة الأولى، لأنواع الخلية الحية الأولى، وكذلك البكتيريا، والفيروسات، وأنواع لا تحصى من الخلق من حشرات وطيور وحيوانات وكذلك محيط الأرض وغلافها الجوي ومجالها المغناطيسي. . وكل ما يفيد بحثنا الرئيس وهو الإعجاز الإلهي في خلق الأرض وتأمين

معايشها وخلق الإنسان عليها، وكذلك ليكون هذا الجزء عوناً ومرجعاً للأجزاء التالية التي نتحدث فيها عن آيات اللَّه التي وردت في القرآن، والتي تتحدث عن خلق الأرض والكائنات من البداية إلى النهاية. . . . وكذلك فعلت في كل الأجزاء إذ قدَّمت لها صفوة العلوم وأحدثها كي يسهل علينا متابعة الآيات القرآنية، وتكون عوناً لنا في فهم الآيات القرآنية وتفسيرها التفسير العلمي سواء كان في الكون أو في الأرض أو في الإنسان أو في الحيوان، أو في النبات، أو في الطب، أو في البحار، والمحيطات، والجبال. . . . الخ من العلوم التي قدَّمناها في هذه الموسوعة. . . . هكذا ارتأيت. . وهكذا فضلت. . ولو شاء أحدنا لفصل الموسوعة إلى قسمين، قسم علمي يعتبر مرجعاً ثابتاً لأنه مستقى من منابعه الأصلية، وقسم تفسيري لمعاني الآيات القرآنية العلمية التي تحدث اللَّه سبحانه فيها عن قدرته وإعجازه في خلق كل شيء بدءاً من خلق الذرة والخلية الحية الأولى، وخلق الكون، بمجراته ونجومه وكواكبه ـ وكذلك خلق الأرض التي اختصها اللَّه سبحانه دون سائر الكواكب فخلق الحياة عليها وجهزها بكل ما يلزم الحياة ووجود الخلائق والإنسان.

أيها القارئ الكريم. . لقد بذلت كل جهدي في سبيل أن أقدِّم عملاً يرضى اللَّه سبحانه عنه، ويكون لي صدقة جارية إلى يوم القيامة، وكذلك كان قصدي أنت لأقدِّم لك مادة موثقة ذات مراجع صحيحة علمية وعالمية حتى تجد في هذه الأجزاء من الموسوعة ما يزيدك علماً في معرفة الخالق وما خلق، فيثبت إيمانك وتزيد عندك أفعال الخير. . ولكن ليس من عمل كامل ولو أوتي الإنسان مجامع الكلم والعلم، لأن الإنسان في نهاية الأمر لم يؤت من العلم إلا قليلاً، وكل ابن آدم خطاء ولا يصح إلا كتاب اللَّه وليس من كمال إلا في اللَّه سبحانه وكتبه لأنها من العليم الخبير، فأرجو من اللَّه سبحانه أن يقبل عملي هذا خالصاً لوجهه الكريم وأرجو أن يجعله في ميزان حسناتي وحسنات كل من شارك في هذه الموسوعة وساهم فيها وصدق اللَّه تعالى إذ يقول ﴿فَمَن يَعۡمَلۡ مِثۡقَالَ ذَرَّةٍ خَيۡرٗا يَرَهُۥ﴾ اللَّهم تقبل منا إنك أنت السميع العليم.

الباحث د. ماهر أحمد الصوفي

الفصل الأول

١ ـ مَدْخَل .

٢ ـ تاريخ علم الفلك وتطوره .

٣ ـ تاريخ علم الفلك عند المسلمين .

٤ ـ ثورة العالم الفلكي (كوبرنيكوس) كانت بداية علم الفلك الحديث .

٥ ـ علم الفلك في العالم العربي المعاصر .

٦ ـ مستقبل العلم في العالم العربي .



مَدْخل

. . . الكون هو هذا المجهول الكبير الذي علمنا عنه القدر اليسير بما هيأ اللَّه سبحانه لنا من صناعة أدوات وآلات، من سفن فضائية وتلسكوبات عملاقة وطائرات وصواريخ ومحطات فضائية، استطعنا بها أن نسبر أغوار الفضاء بما قدَّر اللَّه سبحانه وشاء. . وكذلك جهود العلماء من كافة أقطار الأرض. . . . . الذين يتعاونون بكل الوسائل العلمية على دراسة الكون بكل ما فيه من المجرات والنجوم إلى الكواكب والأقمار والنيازك والشهب والأحجار الكونية التي تسبح في السماء بالملايين. . إلى الأرض التي نعيش عليها والتي لا تنتهي دراستها وفحصها وسبر أغوارها وبحارها وأنهارها وغلافها الجوي. . فالعلم لا ينتهي لأنه صناعة اللَّه وصبغته التي صبغه بها، فالإنسان عندما يتعمق في دراسة الكون إنما يتعمق بعلم اللَّه وخلق اللَّه سبحانه. . لذلك كل اكتشاف جديد، وكل نظرية جديدة، وكل علم جديد، يدخل في قلوبنا السرور والانشراح، ذلك أننا نتعلم في كل يوم جديداً عن ملك اللَّه، وقدرة اللَّه، وعلم اللَّه سبحانه الذي لا ينتهي. وهذه حقيقة يجب أن تعلمها البشرية، علماؤها وفلاسفتها وكتابها وعامتها، وإن كل ما تكتشفه البشرية من علم خارج حدود الأرض منطلقة نحو السماء إنما هو في محورين:

الأول: وهو أننا في نهاية المطاف نبقى في حدود العقل البشري الذي لا نستطيع أن نتجاوزه، واللَّه سبحانه يعلم أقصى حدود العقل البشري وإمكانياته في التوصل إلى علوم الكون والآفاق والفضاء والسماء، لذلك قال تعالى:

﴿وَمَآ أُوتِيتُم مِّنَ ٱلْعِلْمِ إِلَّا قَلِيلًا﴾

[سورة الإسراء، الآية: ٨٥].

ذلك ليس تهميشاً لدور الإنسان، ولا استهانة في عقله وإمكانياته وفكره، ولكنه في النهاية عبد مخلوق ضمن مواصفات محدودة أرادها اللَّه

سبحانه، وكذلك حتى يبقى الإنسان في حدود العبودية للّه والطاعة التي خلق العباد من أجلها يقول تعالى:

﴿ وَمَا خَلَقْتُ ٱلْجِنَّ وَٱلْإِنسَ إِلَّا لِيَعْبُدُونِ ﴾

[سورة الذاريات، الآية: ٥٦].

الثاني: وهو حدود مشيئة اللّه سبحانه، فاللّه هو الخالق، والإنسان هو العبد المخلوق فما يشاؤه اللّه يكون، وإلا فلا يكون، وما أراده بالإنسان هو كائن، فمشيئته كائنة في الإنسان علم أو لم يعلم أراد أو لم يرد، والإنسان لا يحيط بشيء من علم إلا إذا أراد اللّه وتمت مشيئته، ليس انتقاصاً للإنسان وإنما لعلمه بالإنسان، وليس ظلماً للإنسان وإنما عدلاً ورحمة، فليس كل ما يعلمه الإنسان يسره أو يفيده. لذلك حجبه عن كثير من العلم حتى لا يضر نفسه أو يؤذيها لأن الإنسان ضعيف وقد يتعلم ما يضره ولا ينفعه، يقول تعالى:

﴿ وَيَتَعَلَّمُونَ مَا يَضُرُّهُمْ وَلَا يَنفَعُهُمْ ﴾

[سورة البقرة، الآية: ١٠٢]

فليس كل علم أتاحه اللّه للإنسان نافع فقط، بل منه ما هو ضار أو يؤدي إلى الضرر والأذى. . . فاكتشاف الذرة والنواة مفيد جداً للإنسان ولكنه باكتشافه إياها استطاع أن يخترع ويصمم القنابل الذرية التي لو استعلمت لقضت على البشرية قضاء مبرماً. . لذلك ولعلم اللّه بالإنسان وعدم قدرته على ضبط أمور الحياة قال تعالى:

﴿ وَيَتَعَلَّمُونَ مَا يَضُرُّهُمْ وَلَا يَنفَعُهُمْ ﴾

[سورة البقرة، الآية: ١٠٢]

. . من هذا نفهم أن الإنسان استطاع ومن خلال وعد اللّه سبحانه له في قوله تعالى:

﴿ سَنُرِيهِمْ ءَايَٰتِنَا فِى ٱلْءَافَاقِ وَفِىٓ أَنفُسِهِمْ حَتَّىٰ يَتَبَيَّنَ لَهُمْ أَنَّهُ ٱلْحَقُّ أَوَلَمْ يَكْفِ بِرَبِّكَ أَنَّهُۥ عَلَىٰ كُلِّ شَىْءٍ شَهِيدٌ ﴾

[سورة فصلت، الآية: ٥٣].

. . أن يصل إلى علوم عظيمة في الفضاء في القرن العشرين، لا يزال يكتشف في القرن الواحد والعشرين ونحن على أبوابه، ومن المتوقع أن يكون

هذا القرن قرن العلوم والتكنولوجيا بكل أبعادها، ولكل ما أعطانا اللّٰه سبحانه من قدرة على كشف ما هو دون الغيب **وضمن الإحاطة الإلهية**. .

ونحن نعلم أن اللّٰه سبحانه لم يجعل كتبه السماوية ومنها القرآن الكريم كتب علوم وفلك. . إنما أنزلها كتباً دعوية تدعو إلى عبادة اللّٰه الواحد الذي له ملك ما في السماوات والأرض. . أما القرآن الكريم كتاب يتحدث اللّٰه سبحانه فيه عن خلقه وما فيه من آيات عظيمة. فتحدث عن الفضاء والكون بإشارات علمية عظيمة، فكانت آيات اللّٰه في السماء في القرآن الكريم كثيرة، فسَّرها المفسرون القدامى والمعاصرون كل بما لديه من علم. . والكتب المعاصرة اليوم بدأت تزخر بما فيها من علوم كونية أو نظريات علمية كونية، أثبت العلم صحتها بعد جدال علمي، وتعدد للنظريات، وزمن طويل في تصحيحها. . ومن النظريات اليوم ما ثبت أخيراً صحتها واتفق عليها العلماء ولم تعد مجالاً للمناقشة أو اللبس أو الشك، كالمجموعة الشمسية مثلاً. فلم يعد أحد يستطيع أن ينكر وجود هذه الكواكب المرئية وغير المرئية.

وكذلك لم يعد من شك في علم (الغلاف الجوي) وطبقاته، وعمل كل طبقة ـ وكذلك وجود المجرات البعيدة، وكذلك بعد الكواكب والنجوم والمجرات عن الأرض، فقد عرفوا الأبعاد والأطوال ووجود الجاذبية في الفضاء الكوني وعلموا معنى الكواكب، ودرسوا ما على الكواكب من تضاريس وإمكانية وجود الحياة على الكواكب، وعرفوا عن ظلام الكون، وعرفوا أن في الكون مليارات المجرات والتي تحوي كل مجرة على مليارات النجوم. .

. . . وبما أننا بصدد كتابة موسوعة الإعجاز العلمي في القرآن والسنة، وأن أول ما يجب أن نتناوله في هذه الموسوعة هو(آيات اللّٰه في السماء) لأنها مدخل الإعجاز بما فيها من عظيم كون اللّٰه سبحانه الذي لم يتوصل العلم إلى نهايته، ولن يتوصل، فعلم اللّٰه سبحانه لا يقدر الإنسان أن يصل إلى نهايته. . لذا فضلت أن يكون الجزء الأول والثاني من هذه الموسوعة في العلم الحديث، وأن يكون في آيات الاكتشافات العلمية في الكون، ثم ننتقل إلى الجزء الثالث، والذي هو تحديداً يتحدث عن (آيات اللّٰه في السماء) أي: أردت أن يكون الجزء الأول والثاني مدخلاً علمياً للجزء الثالث والرابع، ومدخلاً لكل الموسوعة، علماً أننا لما تحدثنا في الجزء الثالث عن

آيات اللَّه في السماء تناولنا كل آية وفق أحدث المعطيات العلمية المعاصرة تفسيراً وتحليلاً، وأشركنا في كل آية المفسرين القدامى والمعاصرين حتى يكون البحث إيجابياً علمياً مستوفياً أركانه وشروطه ذلك أن هذه الموسوعة علمية تحتاج إلى تبسيط العلوم، وإلا ما معنى أنها موسوعة تتحدث في الإعجاز العلمي في القرآن والسنة.

. . فعندما كتبت بفضل اللَّه سبحانه (موسوعة الآخرة) وهي من عشرة أجزاء كانت تعتمد على الغيبيات وما جاء به القرآن الكريم والسنة النبوية المطهرة. في هذا الخصوص أدخلنا إليها عند الحديث عن قيام الساعة، والحشر والنشور العلوم الجيولوجية لتساعدنا في تفسير زلزلزلة الأرض وتسيير الجبال وتفجير البحار عند قيام الساعة. .

. . . هذا من ناحية، والناحية الأخرى سيبقى الجزء الأول والثاني والذي يتحدث بإيجاز في علم الكون مطلقاً مرجعاً ثابتاً في أمرين:

الأول: عند دراسة وقراءة أجزاء الموسوعة، فيكون القارئ قد استوعب بعض العلوم المذكورة والتي تكون سبباً في فهم كثير من الآيات القرآنية.

. . **والثاني**: أنه يبقى مرجعاً علمياً ثابتاً يفيد في كثير من الأمور المعرفية الضرورية لكل إنسان، وإن من أعظم الأمور التي يرضى اللَّه سبحانه عنها هو علم الكون والسماء والفضاء لأنها آياته وعلمه، يتفكر فيها الإنسان، ويتعلم منها الإنسان، ويبحث فيها الإنسان عن رب هذا الكون وهذه السماء، عن الإله القادر الذي خلق فسوى، وقدر فهدى.

يقول تعالى:

﴿إِنَّ فِي ٱخْتِلَٰفِ ٱلَّيْلِ وَٱلنَّهَارِ وَمَا خَلَقَ ٱللَّهُ فِي ٱلسَّمَٰوَٰتِ وَٱلْأَرْضِ لَءَايَٰتٍ لِّقَوْمٍ يَتَّقُونَ﴾

[سورة يونس، الآية: ٦٠]

تاريخ علم الفلك وتطوره

تمتد قصة الكون إلى ما وراء حدود بصرنا وربما تفكيرنا، وقد جرت أحداثها ببطء شديد، إلى درجة أن تاريخ البشرية المعروف لدى كل الحضارات لا يتجاوز برهة قصيرة من مقاييس الزمن الكوني، فالكون في هذا المجال أشبه ببحر أبدي لا نهائي تبحر فيه أعداد هائلة من النجوم والكواكب.. بعضها له سرعة الشهب والأخرى تتحرك بجلال وخلود.. فوحدات قياس الزمن المعروفة لدينا لا تصلح لتحديد أبعاده أو مسافاته أو زمنه... ومن الصعب جداً استحداث أي تغيير ملحوظ في القصة الخالدة.

إن علم الكون Cosmology. هو حقل مليء بالأسرار الغامضة، وهو مجال بحث يشمل الكون كله من كواكب ونجوم حتى بلايين المجرات... كلها تسبح في هذا الفضاء المترامي الأطراف حولنا..

لم يتمكن علماء البحث والتنقيب إضافة إلى علماء التاريخ والآثار من تحديد العصر التاريخي الذي بدأ فيه الاهتمام بعلم الفلك... لعل هذه البداية كانت عندما تطلع الإنسان القديم إلى السماء ليلاً بدهشة، بعد أن انكفأ عن التطلع إلى الأرض وسبل معيشتها فقط، وبدأ يتأمل السماء ليلة بعد ليلة... قبل أن يخترع الإنسان الكتابة، كان قد أطلق الأسماء على الأجرام السماوية، وقبل أن يصل إلى روح الإيمان بالإله الحقيقي، انحنى هيبة ووقاراً لصور رسمها للشمس وللقمر ولغيرهما من المظاهر الطبيعية.

مما لاشك فيه أن علم الفلك قد تمت دراسات عديدة له قبل الميلاد بآلاف السنين، تشهد على ذلك الحضارات البابلية والمصرية وغيرها من آثار سجلت ظواهر فلكية معينة، أو شيدت على أساس من الأرصاد الفلكية الدقيقة.

على سبيل المثال، **قسم المصريون القدماء سنتهم** الزراعية إلى ثلاثة فصول، واتخذوا بداية تلك السنة مع ظهور نجم الشعرى اليماني في موقع

معين، فهو يظهر قبل فيضان النيل بوقت قليل، كما نجدهم لجأوا إلى نحت الجبال من الداخل، ليقيموا فيها معابد داخلية واعتمدوا في عمارتها ونحتها على شروط فلكية، مثل هبوط شعاع الشمس على جبهة المتوفى في أوقات محددة من النهار، على أساس ظهور نجم معين في يوم معين من السنة، عبر فجوة تترك مفتوحة في سقف المقبرة.

ابتداء من تلك العصور القديمة، بالنسبة لتاريخنا المعروف، قام الكهنة بتعيين منطقة البروج Zodiac، وهي النطاق الذي تتواجد فيه الشمس مع القمر والكواكب الأخرى معاً، وحيث تكون الشمس في منتصف هذا النطاق على خط أطلق عليه اسم حرارة البروج Ecliptic.

يلتف هذا النطاق حول السماء بكاملها، ويقسم إلى اثني عشر برجاً Signs OF Zodiac. تعرف عن طريق التنجيم.

أما سكان بلاد ما بين النهرين (دجلة والفرات) وقد كانوا يرون أن الأرض عبارة عن مسطح يتناهى وراء الأفق البعيدة وكانت تترامى فوق رؤوسهم القبة الفلكية والفضاء اللامتناهي. فصوروا النجوم استناداً إلى واقعهم، فهي عبارة عن قطيع يقودها راعي (Bootes)، على أساس أن هذه النجوم تدور حول النجم القطبي (Poloris) في مدى أربع وعشرين ساعة، وعلى أساس أن الصياد الأكبر(Orion) يشرق من الشرق ويزرع السماء قبل أن يغيب في الغرب. وأما الكواكب السيارة الخمسة ـ التي كانت معروفة في ذلك الوقت ـ فقد كانت عبارة عن أغنام جوالة تدب ببطء بين النجوم ولم يكن لها صورة ثابتة على وضع محدد وتجدر الإشارة إلى أن الكثير من كتب القدماء فقدت ومن بينها كتب علم الفلك، فبقيت أفكارهم تصل إلينا عن طريق القصص والحكايات والأساطير، وكان أشهرها كتاب بطليموس المعروف تحت عنوان «المجسطي» كما نذكر أنه لدينا موسوعة أرسطوطاليس وآراء أفلاطون الفلسفية وغيرهم.

أول فيلسوف إغريقي تحدث عن علم الفلك، طاليس، وإليه ينسب التنبوء بكسوف الشمس الذي حدث عام ٥٨٥ ق م، وكذلك قام بقياس قطر الشمس. . . . فوجده جزءاً من ستين جزء من البرج أي نصف درجة. أما

مساعد طاليس الذي يدعي أنالسيماندر. فقد أعلن عن نظريات غريبة عن القبة الفلكية، فكان يراها جسماً صلباً فيها ثقوب ترى منها النار المتأججة من ورائها، فيخيل للرائي من الأرض أنها النجوم والشمس والقمر... **كيف برهن أرسطوطاليس كروية الأرض؟** يكون القمر مقابل الشمس عند الخسوف التام، أما الظلام عند ذلك فهو ناتج عن ظل الأرض، وللظل دائماً حافة مستديرة مهما كان موضع البدر، فالأرض إذن مستديرة أي أنها كروية.

وقد اهتم العلماء الإغريق بالشمس وتوابعها، لكن تطور مبادئهم العلمية كان بطيئاً، فقد رأوا أن بعض النجوم تزيد لمعاناً عن غيرها وقد وضعوا وصفاً دقيقاً لهذه الفروق، فقاموا بتقسيم النجوم بناء على ذلك إلى ستة أقدار Magnitudes. ومن ثم قاموا بتصنيف ألمع نجوم السماء من القدر الأول وذات اللمعان المتوسط من القدر الثاني التي يقل لمعانها عن ذلك من القدر الثالث، وفي نهاية الجدول وضعت النجوم التي لا تكاد ترى بالعين المجردة.

أول من قسم الأقدار الظاهرية للنجوم هذه كان الفلكي الإغريقي هيبارخوس حوالي العام (١٦٠ ـ ١٥٠ ق م) فوضع مصنفاً لأكثر من ألف نجم، اتخذ هيبارخوس القدر الأول لألمع نجم ومد مقياس الأقدار حتى القدر السادس، وقد بقي هذا النظام سائداً إلى أن تم إدخال المناظير الفلكية القوية جداً والألواح الفوتوغرافية الشديدة الحساسية، فتمكن العلماء آنذاك من اكتشاف نجوم أكثر خفوتاً إلى أن وصل أخفت نجم يمكن تصويره إلى القدر الثالث والعشرين.

كما قام العلماء الإغريق برسم صورة أخرى للسماء في محاولة منهم لتفسير تحركات الأجرام السماوية فأكملها بطليموس حوالي العام ١٤٠م وعرفت بنظام بطليموس Ptolemee، ومفاده: أن الشمس والقمر والكواكب السيارة تدور حول الأرض في مسارات معقدة، وأن الأرض هي مركز الكون. وقد بقيت هذه النظرة سائدة لمدة ١٦ قرناً في الأرض ففي نظام بطليموس كل الأجرام السماوية تتحرك ما عدا الأرض، وقد حدد بطليموس دوران كل كوكب والمدة التي يستغرقها ليقوم بدورة كاملة. وكل منها يدور حول الفلك الدائري في أقل من سنة وإن ازدواج الحركتين يصنع التواء حلقياً

وبذلك يتحرك الكوكبان حركة عكسية عندما يكونان في أقرب وضع لهما في الأرض. أما الشمس والقمر فإنهما يتحركان في أفلاك دائرية صغيرة، ولكن باتجاه معاكس لاتجاهات الكواكب كلها، واستناداً إلى هذا النظام استطاع بطليموس أن يتنبأ بمواضع الكواكب والأجرام السماوية الأخرى بدقة كبيرة، ولكنه ارتكب خطأ بافتراضه أن الأرض هي مركز النظام الشمسي ومن ثم مركز الكون[١].

(١) عن موسوعة الأرض والفضاء والكون د. أسعد شربيل د. رشيد فرحات.

تاريخ علم الفلك عند المسلمين

قبل الإسلام لم يكن من اهتمام يذكر للعرب في علم الفلك، فلم تخرج معلوماتهم عن رغبتهم بالاسترشاد بالنجوم للسير ليلاً في الصحراء، وإن كانوا يمعنون النظر أمام خيامهم ليلاً بالنجوم، وأطلقوا على بعضها مسميات (كالشعرى اليمانية) ولكن الذي استحوذ فكرهم القمر كونه واضحاً وقريباً وله منازل متعددة.

. . . وبعد ظهور الإسلام وعلى الرغم من أن القرآن الكريم كتاب وجه أنظار المؤمنين إلى السماء والنجوم والكواكب وطلب منهم التفكير في خلق السماوات والأرض وأوضح لهم كثيراً عن علم الفلك والنجوم، إلا أن انشغال المسلمين خلال المائة سنة الأولى بنشر الإسلام والفتوحات قد ألهتهم عن علم الفلك أو عن العلوم بصورة عامة، ثم بدأ الاهتمام بالعلوم فكان متدرجاً من الطب والتنجيم وصولاً إلى باقي العلوم ومن بينها علم الفلك الذي اقترن إلى حد ما بعلم الرياضيات.

ومع بداية الحكم العباسي بدأ تطور شامل في نهضة العرب العلمية فأثَّرت على جميع مظاهر الحياة حتى أصبحت اللغة العربية لغة علمية دولية، إذ على كل راغب في متابعة أحدث التطورات والأبحاث العلمية ودراستها وإتقانها ـ كما هي حال اللغة الإنكليزية في عصرنا هذا.

وعندما تولى الحكم الخليفة أبو جعفر المنصور (٧٥٤ ـ ٧٧٥ م) نقل مركز الخلافة إلى بغداد التي أصبحت فيما بعد أكبر مركز علمي في العالم. سعى الخليفة المنصور إلى بناء نهضة علمية شاملة، وكان السبيل إلى ذلك هو الاستفادة مما وصلت إليه الحضارات العالمية الأخرى فجمع العلماء وشجع المترجمين، وكان أهمها بالنسبة إلى علم الفلك «السد هانت» أو «السند هند» الذي سار على هديه علماء الفلك العرب مدة نصف قرن من الزمان.

يتكون السند هند من خمس مؤلفات وهي من أوائل ما كتبه علماء

الفلك في الهند. ومن أشهر من ترجم له واهتم بعلم الفلك إبراهيم الفزازي الذي اتجه للاهتمام بأجهزة الرصد، فقام بصنع أول جهاز استعمله العرب لتحديد ارتفاع النجوم والكواكب ولاستنتاج الوقت وخط العرض، والمعروف باسم «الإسطرلاب» أي متتبع النجوم.

يعتبر عهد المأمون ذروة النهضة العلمية في بغداد فقد تم إنشاء أكاديمية علمية أطلق عليها اسم بيت الحكمة، وألحقت بها مكتبة ضخمة وأمر المأمون ببناء مرصد تحت إشراف سند بن علي رئيس الفلكيين آنذاك، وعزز هذه المراصد بأجهزة فلكية دقيقة، وتجمع فيه جمهور من كبار الفلكيين دأبوا على تسجيل أرصاد لمختلف الظواهر الفلكية بصفة مستمرة، وهذا الحدث كان لينفذ لأول مرة في تاريخ علم الفلك. وكانت الأرصاد تسجل بطريقة علمية في مجلدات، فمن أشهر علماء الفلك، والراصدين نذكر: **أحمد بن عبد اللّه المروذي المعروف بالحاسب نظراً لدقة حساباته الفلكية**. فأدخل طريقة تحديد الوقت أثناء النهار، وذلك عن طريق رصد ارتفاع الشمس عند الأفق، أما الفلكي الثاني المعروف فهو **أبو العباس أحمد بن الفرغاني**، الذي ذاع صيته لكثرة الدراسات التي قام بها والمؤلفات التي وضعها في علم الفلك وأشهرها كتاب: «**الحركات السماوية وجوامع علم النجوم**» الذي أصبح أحد المراجع الأساسية في علم الفلك في أوروبا. ونذكر أيضاً من علماء الفلك: **أبو عبد اللّه محمد بن عيسى المهاني** وأبو الحسين **عبد الرحمن بن عمر الصوفي** ومن مؤلفاته: «**صدر الكواكب الثابتة**» أما العالم الفلكي المعروف أبو الريحان البيروني، فقد أضاف الكثير من معلوماته الفلكية في كتابه (**القانون المسعودي**).

اعتقد علماء الفلك العرب أن الكون جسم كروي متناه في حواشيه بعضه ساكن في جوفه وما حول هذه الساكنات في أطرافه فهو متحرك حركات مستديرة مكانية حول الوسط الذي هو حقيقة السفل ومركز الأرض.. أي أن الفضاء عبارة عن مادة متخذة شكلاً كروياً والجزء الداخلي من هذه الكرة ساكن لا يتحرك، بينما الباقي يدور حول نفسه دون أن يتحرك من مكانه إلى مكان آخر والأرض موجودة في الوسط وهي مركز الكون. كما كانوا يرون أن الجزء المتحرك من الكون وقد **أطلقوا عليه اسم الأثير**، هو الذي يحتوي النجوم والكواكب السبعة المعروفة آنذاك، والجزء الساكن يحتوي على الأرض في الوسط، وقد قسموا

الجزء المتحرك إلى ثماني حلقات يختص كل كوكب بحلقة منها لا يتجاوزها لكنه يتحرك في حدودها، والنجوم تتواجد في الكرة الثامنة وبين الكواكب السبع **(من القمر إلى زحل)** نجد الشمس في الوسط ولذلك أطلقوا على الكواكب الثلاثة الداخلية (القمر، عطارد، والزهرة) الكواكب السفلية، بينما أطلقوا اسم الكواكب العلوية على (المريخ، والمشترى، وزحل)، وسبب هذه التسميات يعود إلى أن تسمية الكواكب الثابتة لا تتغير بمرور الأيام وثابتة بالنسبة لبعضها بعضاً، بينما الكواكب الأخرى تقوم بحركات سريعة سواء بالنسبة لبعضها أو بالنسبة للنجوم. وهم في هذا التقسيم اعتبروا كل ما هو متحرك بالنسبة للنجوم كوكباً واستبعدوا كوكب الأرض بينما أدخلوا الشمس والقمر في مجموعة الكواكب.

وكان العرب أول من أطلق على مجموعة النجوم اسم الكوكبة Constellation. مثل كوكبة الدب الأصغر وكوكبة الدب الأكبر، والجاثي والدجاجة وذات الكرسي... الخ.

كما أن علماء الفلك العرب قد اختاروا أسماء خاصة لأكثر النجوم لمعاناً في السماء وقد جرى نقل العديد من هذه الأسماء إلى اللغات الأجنبية.

وظهر في العصر الفاطمي **عبد الرحمن بن يونس المصري** كأحد الفلكيين المشهورين، وقد قام برصد كسوف الشمس وخسوف القمر، في القاهرة عام (٩٧٨ م) وهو الذي اخترع البندول، فسبق جاليليو بعدة قرون. أما ابن القزويني فقد اعتنى بالتأليف في علم الفلك وقسم الكون إلى علوي وسفلي، واهتم بالعلوي وكل ما يتعلق بالسماء من كواكب وبروج ومدارات ومجرات والشمس والقمر كما تحدث عن الزهرة والمريخ والمشتري وعطارد وزحل، والمد والجزر.......

ثورة العالم الفلكي (كوبر نيكوس) كانت بداية علم الفلك الحديث

يقول كوبر نيكوس **العالم الفلكي** (١٤٧٣ ـ ١٥٤٣) هو أول عالم قام بنقد نظرية (بطليموس) التي تقول: إن الأرض مركز الكون. ونظرية كوير نيكوس الفلكي تعتمد في فكرتها أن الشمس يجب أن تكون هي المركز لكل الكواكب حتى تتمكن من مدِّ سائر الكواكب السيارة بالضوء.. وقد لاقت نظريته هذه استحسان وقبول علماء إنجليز وألمان واعتمدوها بعد أن حسبوا مواقع الكواكب.

وقد أدت أعمال الفلكي الدانماركي **تايخو براهي** T.Brahe (١٥٤٦ ـ ١٦٠١) دوراً حيوياً في إثبات نظرية كوبر نيكوس، وذلك بعد أن كان قد شهد حدثاً نادراً حول نجم سوبر نوفا Supernova فقام براهي بتصميم أجهزة فلكية أكبر وأكثر إتقاناً من الناحية الهندسية والعلمية تفوق أية أجهزة أخرى سبق استخدامها. فبنى هذا الأخير مرصداً فريداً عام ١٥٧٦ م أطلق عليه اسم يوراتيبرج أي قلعة السماء، فقام ومعاونوه بقياس مواضع النجوم والكواكب في السماء لمدة تزيد على عشرين سنة، جامعين البيانات اللازمة لرصد الأجرام السماوية.

وقد آمن براهي بنظام ثالث أطلق عليه اسم «**النظام التايخوي**» وهو يختلف عن نظامي بطليموس وكوبر نيكوس ويقول ما مفاده: إن الكواكب تدور حول الشمس وبأن كل هذه المجموعة من الكواكب بما فيها الشمس تدور حول الأرض، وهذا النظام الجديد يبدو وكأنه نظام توفيقي بين النظامين السابقين. ورغم كل ذلك فإن أبحاث تايخو براهي الفلكية التي تطورت لاحقاً ساعدت العلماء الذين جاؤوا بعده على إقامة الدليل القاطع على صحة نظرية كوبر نيكوس.

كان تايخو براهي في مرصده العظيم بحاجة إلى عالم رياضي يساعده في حساباته خلال عشرين سنة في العمل، هذا العالم الرياضي كان **جوهان كيبلر** (١٥٧٢ ـ ١٦٣٠ م) الشاب الذي كان يدرس الرياضيات وقد أبدى مهارة فائقة عندما كان يحسب مدارات الكواكب، وغدا كيبلر مساعداً لبراهي فاستخدم أرصاده وأثبت أن مدارات الكواكب السيارة ليست دائرية بشكل تام كما كانت تقضي القواعد التي وضعها كوبر نيكوس، بل هي على شكل قطع ناقص أو اهليليجية Elliptocal. وإن الشمس تحتل إحدى بؤرتي القطع الناقص، فكان هذا أول قانون من قوانين كيبلر الثلاثة التي تحكم النظام الشمسي.

أما القانون الثاني فيقول: بأن الكواكب السيارة تزداد سرعتها عندما تقترب في مدارتها البيضاوية من الشمس مقارنة بسرعتها في أقسام مدارتها البعيدة عن الشمس.

وجاء كيبلر بقانونه الثالث قائلاً: إن مربع زمن الدورة لأي كوكب يدور حول الشمس يتناسب مع مكعب بعده عنها، وعندما جمع بين هذه القوانين الثلاثة اتضح أن ثمة قوة جاذبية تعمل بين الأجرام السماوية.

طمح كيبلر منذ شبابه لأن يكتشف العلاقة بين أبعاد الكواكب، كي يتجلى أمام عينيه ذلك الانسجام الرائع الذي صنعه الخالق عز وجل.

ولذلك فقد أطلق على القانون الثالث اسم القانون التوافقي Hormonic فهو يبين في الواقع أن هناك تأثيراً جوهرياً بين الكواكب والشمس، يعود الفضل إلى هذا القانون التوافقي بتوجيه نيوتن نحو وضع نظرية الجاذبية وبإيجاد ما عرف بالفترة الفلكية (وهي عبارة عن الوقت الذي يستغرقه الكوكب في قطع الرحلة الواحدة حول الشمس بادئة ومنتهية في نقطة تقع على خط يصل بين أحد النجوم البعيدة).

ثم جاء **جاليليو جاليلي** (١٥٦٤ ـ ١٦٤٢ م) فصوب التلسكوب ـ علماً أنه تلسكوب عالمي صنع في هولندا على يد **هانز ليبرس** ـ من مرصده لأول مرة إلى السماء عام ١٦٠٩، فانتابته الدهشة عندما وجد نفسه أمام نظام كوبر نيكوس الفلكي الذي ينص على أن الشمس هي مركز مجموعتنا الشمسية وليست الأرض. كما رأى جاليليو أربعة أقمار تدور حول كوكب المشتري

واستطاع أن يراقب كوكب الزهرة فرأى أنه يظهر وجهاً كامل الإضاءة عندما يكون قريباً من الشمس، وهذه الظاهرة لا يمكن تفسيرها على أساس نظام بطليموس بل بالإمكان تعليلها وفقاً لنظام كوبرنيكوس الذي يقضي بأن يدور كوكب الزهرة حول الطرف القصي من الشمس، وبذلك أيد جاليليو نظرية كوبر نيكوس الفلكية.

أما إسحاق نيوتن (١٦٤٢ ـ ١٧٢٧) فقد قدم العديد من النظريات الفيزيائية للعالم وقد اقترن اسمه بقوانين الحركة وقانون الجاذبية العام، وقد قدم أفضل إنتاج له خلال ثلاث سنوات بين سن الثالثة والعشرين والسادسة والعشرين، إذ اكتشف قوة التجاذب بين كل الأجسام في النظام الشمسي ثم أكد أخيراً أن حركة الكواكب كلها خاضعة لهذا القانون.

وضع نيوتن عدة قوانين في علم البصريات، وقوس القزح، كما فسر أيضاً سبب المد والجزر وانتفاخ الأرض عند خط الاستواء، وتحديد الاعتدالين، أضف إلى ذلك أنه وضع أسس فيزياء الحركة حسب المفهوم النيوتني.

كما أثبت نيوتن أيضاً الجاذبية قوة كونية، «**إن كل جسمين تجذبهما قوة تتناسب طردياً مع حاصل ضرب كتلتيهما، وتقل عكسياً بحسب مربع المسافة بينهما**»، وقد أوضح نيوتن أن هذه القوة موجودة في جميع الأجسام أكبر كلما كانت قوة الجذب أكبر، فسلسلة الجبال البعيدة والصخور التي في باطن الأرض، كلها تمثل قوة جذب تؤثر علينا، كما يجب إضافة هذه القوى لنصل إلى محصلتها Resultante وهو ما نطلق عليه الوزن.

أخيراً أكد نيوتن أن الأرض كروية تتحرك كما لو كانت كل الكتل قد جمعت في نقطة واحدة في المركز، فأطلق عليها اسم مركز الجاذبية وبعد ذلك تمكن من ربط قوى الجاذبية على سطح الأرض بقوى الجذب القائمة بين الأرض والقمر، ومن ثم بين باقي الأجسام الفضائية الأخرى

نشرت أبحاث نيوتن ونتائجها في كتاب عنوانه الأصول Principles أو الأصول الرياضية للفلسفة الطبيعية[١].

---

(١) موسوعة الكون والفضاء والأرض د. موريس أسعد شربل د. رشيد فرحات.

علم الفلك
في العالم العربي المعاصر

حوار مع الدكتور روجيه حجار ـ الأستاذ المحاضر في مادة الفيزياء وعلم الفلك في جامعة نوتر دام ـ لبنان

ـ أنت من القلائل الذين أتوا من خلفية أكاديمية علمية إلى عالم هواية علم الفلك Amntear Astronomy كيف تصف اختيارك لهذه الهواية؟

كعالم فلك اخترت مراقبة الأجرام السماوية من داخل المراصد المتخصصة في جامعتي في كندا، وفي هذه المراصد يقوم الكمبيوتر بتوجيه التليسكوب إلى الأهداف المطلوب مراقبتها، وكغيري من علماء الفلك لا نمتلك القدرة على تحديد المجموعات الفلكية والنجوم بالعين المجردة بسبب اعتمادنا على الكمبيوتر.

لكن بعد عودتي إلى التعليم في لبنان عام ١٩٩٧م عمدت إلى تأسيس ناد لهواة الفلك، وبدأت أراقب السماء بالعين المجردة في بلدتي جزين في جنوب لبنان، وكنت أستعين بخارطة فلكية للاستدلال على مواقع المجموعات الفلكية والتعرف إلى سماء الليل ومع الوقت امتلكت القدرة كغيري من هواة علم الفلك على تحديد مواقع النجوم وتمييزها.

ـ كيف تقيّم تجربة هواة الفلك في الدول العربية التي زرتها وتعرفت على جمعياتها الفلكية؟

الجمعية الفلكية الأردنية ساهمت في تقدم الهواية في الأردن، والهواة هناك يقومون بنشاطات علمية متقدمة مثل مراقبة الشمس بموجات الراديو إضافة إلى اشتراكهم في المنظمة العالمية لرصد الشهب.

أما في لبنان. ومع أن الهواة لا يمارسون نشاطات علمية متقدمة إلا أن عدد الجمعيات الفلكية في ازدياد مستمر وعدد الهواة هو الأكبر في العالم العربي.

السوريون لديهم نشاطات واسعة منذ فترة طويلة، ولكنهم وللأسف

يفتقرون إلى المعدات الفلكية المختلفة ولكن الوضع آخذ بالتحسن أخيراً بعد الحصول على بعض التلسكوبات وغيرها.

ومع ذلك يمكن القول إن نشاطات علم الفلك في العالم العربي مقارنة بأوروبا والغرب لا تزال متخلفة جداً، فعلى سبيل المثال تقوم الجمعية الأمريكية الفلكية للمحيط الهادي برعاية برامج للأبحاث يشارك فيها هواة متقدمون في علم الفلك مع علماء متخصصين، والهواة يقدمون إلى هؤلاء العلماء مساعدة كبيرة بسبب قدرتهم على مراقبة بعض الظواهر الفلكية لفترة طويلة.

ـ نستنتج من كلامك أن هؤلاء الهواة يستخدمون معدات حديثة تصلح للأبحاث إلى جانب استخداماتها في هواية مراقبة السماء؟

لقد تطورت صناعة التلسكوبات والكاميرات الرقمية الفلكية ccd بحيث يتم اعتمادها في المراصد الجامعية إضافة إلى استخداماتها العادية في عالم الهواة.

ونحن في جامعة نوتر دام والجامعة اليسوعية في لبنان نقوم الآن باستيراد تلسكوبات وكاميرات لأجل أبحاثنا. علماً أن هذه المعدات تصنعها شركة أميركية لهواة الفلك.

ـ كنا قد تعرفنا في مقابلة مع العالم الأمريكي ألن هابل على بعض البرمجيات software القادرة على تحليل البيانات التي يلتقطها التلسكوب وذلك لاكتشاف كواكب تدور حول نجوم بعيدة.

هل توجد لديكم نية في الجامعات اللبنانية للانضمام إلى هذا المسعى العالمي لاكتشاف كواكب خارج نظامنا الشمسي؟

اكتشاف كواكب جديدة صار في متناولنا إذا استخدمنا تلسكوبات صغيرة وبرمجيات خاصة وهو ما لم يكن متوفراً منذ سنوات قليلة فقط.

إضافة إلى ذلك سنقوم بمراقبة انبعاثات أشعة غاما وهي عبارة عن ومضات تحدث في مجراتنا وفي المجرات الأخرى، كما سنقوم بدراسة النجوم المتبدلة vatiabte stars وهذه الدراسة ضرورية لفهم كيفية تطور حياة النجوم.

ويوجد حالياً مراكز لهواة الفلك center for backyard astrophysics يتوزع أعضاؤه من الهواة على كل دول العالم وهكذا عندما تشرق الشمس في

بلد معين ويتوقف الهواة عن مراقبة نجم محدد يبدأ الهواة الآخرون على النصف الآخر من الكرة الأرضية بمتابعة النجم ذاته بحيث لا ينقطع برنامج المراقبة.

وعمل الهواة في مراقبة وجمع المعلومات عن النجوم المتبدلة يحتاج إلى تلسكوب وكاميرا رقمية ccd وهذا ما سيحصل في لبنان قريباً حيث سيكون في إمكاننا الانضمام إلى المراكز العالمية والمساهمة في دراسة النجوم والكون.

ـ هل هناك مسعى بين الدول العربية لإقامة أي إطار من التعاون على صعيد علم الفلك؟

توجد حالياً لجنة مشتركة أردنية سورية ولبنانية الغاية منها هي التحضير لبناء مرصد مشترك يحتوي على تلسكوب كبير.

لكن الغاية الأقرب إلى هذه اللجنة هي إحياء وضع علم الفلك على الصعيدين الأكاديمي والاحترافي professional، خذ مثلاً عدد علماء الفلك في أيسلندا مقارنة بعدد السكان حيث تبين بعد الإحصاء أن لكل ٢٥٠ ألف نسمة عالم فلك واحد.

فإذا اعتمدنا هذه النسبة وطبقناها على بلدانا عندها يجب أن يكون لدينا في لبنان حوالي ١٥ عالم فلك، وفي سوريا يجب أن يصل العدد إلى ٨٠ عالماً وفي الأردن يجب أن يصل العدد إلى ٢٠ عالماً.

لكن واقع الحال ليس كذلك، فحاليا يوجد في لبنان خمسة علماء فلك فقط، وفي الأردن هناك عالمان، وطموحنا في لبنان في السنوات القليلة المقبلة أن يصل عدد علماء الفلك إلى حوالي ١٠ علماء.

وأعتقد أن الحاجة تكمن في إقناع الجامعات بإدخال علم الفلك في مناهجها مما سيؤدي إلى توظيف علماء فلك أكثر وسيترك علم الفلك بدوره أثره على تطوير العلوم الأخرى.

وإذا أردت الحصول على تنمية مستدامة فعليك أن تعمل على تقرير تعليم العلوم وصولاً إلى المرحلة التي تنجح فيها مجتمعاتنا في إنتاج المعرفة العلمية من خلال البحث العلمي المحلي.

ـ تحدثث عن البحث العلمي أين هو العالم العربي مقارنة مع دول أوروبية وأميركية أو حتى آسيوية على هذا الصعيد؟

أعتقد أن المشكلة الأولى التي يواجهها العالم العربي هو عدم وجود التمويل الكافي لمشاريع البحث العلمي، وهنا أود العودة إلى ما نشره الوزير السابق ميشال إده عن تمويل البحث العلمي العربي.

ونحن نحتاج إلى إنفاق حوالي ٥١ من دخلنا القومي حتى يصبح لدينا الأرضية اللازمة لإنتاج المعرفة العلمية في الدول العربية وحتى نصبح قادرين على منافسة الدول الأخرى المتقدمة.

ـ عندما نتحدث عن العلم سيأخذنا الخيال بطبيعة الحال إلى اكتشافات مثيرة. ماذا تتوقع كعالم فلك أن تحمل لنا السنوات العشرون المقبلة من اكتشافات جديدة؟

أتصور أننا في السنوات العشرين المقبلة سنكون قد اكتشفنا وجود كواكب شبيهة بالأرض تدور حول نجوم عدة في مجرتنا.

وسيكون بإمكان العلماء مراقبة سطح هذه الكواكب واكتشاف العناصر التي تتشكل منها ومعرفة ما إذا كانت هناك أدلة على وجود حياة عليها.

كما أتصور أن مشروع البحث عن ذكاء كوني search for Extra Terrestrial Intellijence سيتوصل إلى أجوبة أكيدة، فمشروع تلسكوبات ألن الراديوية التي بدأ العمل بها منذ شهر ستكون قادرة على مسح نطاقات واسعة من مجرة درب التبانة. وقد نصل ربما إلى اليوم الذي نلتقط فيه إشارات راديوية صادرة عن حضارات أخرى في الكون.

كما اعتقد أنه في العقدين المقبلين سيحل العلماء لغز المادة المظلمة Dark Matter التي يرصد العلماء اليوم تأثيراتها دون أن يكونوا قادرين على تحديد ماهيتها، وسيساهم في حل هذا اللغز تلسكوب ويب الذي سينطلق إلى مدار قرب الأرض في العام ٢٠١١ م.

كما أن تقدم صناعة المراصد سيسمح لنا بفهم عميق لعملية تكون المجرات.

ـ ماذا عن برامج غزو الفضاء؟

أعتقد أن الأولوية عند وكالة الفضاء الأمريكية اليوم هي إرسال البشر إلى المريخ...

ـ هناك علماء لبنانيون يساهمون في هذا المسعى؟

طبعاً فالعالم اللبناني الأصل الدكتور شارل العشي يقود حالياً كل برامج استكشاف النظام الشمسي التي تقوم بها وكالة الفضاء الأمريكية.

والدكتور أدغار شويري اللبناني الأصل أيضا يقوم بتطوير وسائل دفع متطورة قد تسمح ببلوغ كوكب المريخ في مدة شهر واحد عوض مدة الأشهر الستة التي تستغرقها الرحلة إلى المريخ اليوم.

وينظر العالم بتفاؤل إلى بناء قواعد على سطح القمر خلال العشرين سنة المقبلة ولتحقيق هذا الأمر ثمة أسئلة كبيرة على العلماء إيجاد أجوبة مقنعة لها مثل الجدوى المتوخاة منها، كما سيحاول العلم الوصول إلى أفضل الخيارات حول غزو الفضاء بالروبوطات أو البشر.

ـ هل يمكنك تخيل التطور العلمي الذي سنشهده في الخمسين أو المائة سنة المقبلة؟

يكفي أن ننظر إلى المائة سنة المنصرمة لنشاهد كم تطور العلم؟ منذ مائة سنة فقط لم نكن نعرف الكهرباء في بيوتنا. أما اليوم فنستطيع من داخل بيوتنا الاتصال بكل العالم من خلال الإنترنت والاشتراك بتجارب يقوم بها آخرون على النصف الآخر من العالم من خلال ما يعرف بالحوسبة الشبكية Grid Computinj حيث صارت الفرصة متاحة للناس العاديين بوضع جهاز الكومبيوتر الخاص بهم في خدمة مراكز أبحاث أو جامعات لتسريع بعض الاختبارات العلمية الكبيرة التي تحتاج إلى اجتماع عدد كبير من أجهزة الكومبيوتر لتحليل ومعالجة البيانات.

وشبكة الإنترنت في هذا الإطار لم تعد مجرد شبكة اتصال وإنما أصبحت عصب رئيس يمثل كوكب الأرض بأكمله.

ولو تناولنا الأبحاث الحالية التي يطرحها علماء اليوم لوجدنا أن العالم مقبل على تغييرات مذهلة في العقود القليلة المقبلة، وأعتقد أنه في غضون ١٠٠ سنة سيتوصل الإنسان إلى السفر بين النجوم وسنكون قد استعمرنا الكواكب وربما الكويكبات وسنشهد انتشار الجنس البشري في النظام الشمسي بأكمله.

وفكرتنا عن الإنسان ستتغير وستشهد فكرة الإنسان ـ الروبوطي ـ حيث لن ينظر الإنسان ككائن بيولوجي فقط بل ستصبح المكونات الإلكترونية جزءاً متصلاً بوظائف الإنسان البيولوجية وأبحاث اليوم تبشر بالكثير على صعيد التواصل بين ما هو بيولوجي وما هو إلكتروني.

ـ ماذا عن آفاق الهندسة الوراثية؟

أعتقد أن الكثير من الأمراض ستختفي من وجه الأرض، لكن هل سنشهد أمراضاً من نوع جديد لعصر جديد هذا هو السؤال؟

وهناك حوار جدي اليوم بين العديد من العلماء حول المدى الذي سيصل إليه عمر إنسان المستقبل.

ـ عودة إلى مجلة (علم وعالم) لقد رافقت المجلة في كل النشاطات التي أقامتها وكنت من الكتاب المميزين فيها. كيف تنظر إلى مشروع المجلة في شعبنة العلوم؟

هذا المشروع أساسي جداً لأن معرفة العلوم صارت شأناً جوهرياً في أي عملية ثقافية، والعلوم ليست شأناً مستقلاً عن الحضارة البشرية، بل تقع في صميم هذه الحضارة.

والإنسان يخاف العلم لأنه يجهله، وشعبنة العلوم تبعد أو تخفف من هذا الجهل وتمكّن الإنسان من امتلاك أدوات التطور ومواجهة تحديات البقاء.

ودور «علم وعالم» هو مهم جداً جداً لأنها تنطلق من بيئة عربية وتخاطب الإنسان العربي بلغة عصرية مفهومة. وتنفرد «علم وعالم» بأنها استطاعت تقريب الفئات الشعبية من علوم العصر.

وشعبنة العلوم أساسية لتحفيز الإنسان على سلوك طريق التفكير النقدي الذي من دونه لن تستطيع الإنسانية السير بطريق التطور.

ـ لقد استفادت المعارف البشرية والثقافية بشكل عام كثيراً من العلوم.

أهم ما قامت به العلوم أنها أوجدت طريقة في التفكير المنهجي لتحديد كيفية بناء الحقائق ويكفي أن تنظر حولك لتشاهد العالم الذي تعيش فيه وترى أثر العلوم في بناء هذا العالم.

كما أن العلم لا يستطيع التطور من دون توفر حرية النقاش والتجريب.

ـ هناك جانب لشعبنة العلوم وهو زرع البذرة التي ستنمو لتنتج عالماً أو عامة في المستقبل.

أهم شيء في الأولاد هو الفضول. فإذا قمت بتعزيز هذه الفطرة البشرية فإنك ستضع الولد على طريق حب الاكتشاف ودور «علم وعالم»أساسي جداً لأنها تعزز فطرة الفضول من خلال تقديم العلوم بشكل شيق وجميل.

ـ كلمة أخيرة لقراء «علم وعالم» في العالم العربي. . خصوصاً وأنت أكاديمي وهاوٍ في الوقت نفسه في علم الفلك.

ما يهمني هو ألا يخاف الناس من العلوم وأن يسعوا إلى اكتشاف مكامن الإبداع فيها.

كما يهمني ألا ينظر الناس إلى العلوم وكأنها تعيش في أبراج عاجية، بل يتبينوا علاقة العلوم بالإنسان ومصيره وإبداعه ومستقبله.

وعندما تصير العلوم جزءاً لا يتجزأ من حياتنا في العالم العربي نستطيع أن نأمل بدور فاعل للعرب في الحضارة العالمية[١].

(١) عن مجلة علم وعالم ـ الكويت العدد يونيو ـ حزيران ٢٠٠٥م.

مستقبل العلم في العالم العربي كما يراه الدكتور أحمد زويل

وقّع العالم المصري الدكتور أحمد زويل الحائز على جائزة نوبل في الكيمياء العام ١٩٩٩ على كتابه الجديد «عصر العلم» الذي صدر عن «دار الشروق» في مصر في مكتبة «البرج» بساحة الشهداء في ٢٤ حزيران (يونيو) الماضي. ومنح زويل دكتوراه فخرية في الجامعة الأميركية في بيروت في ٢٥ حزيران (يونيو) الماضي. مجلة «علم وعالم» تنشر له في هذه المناسبة مقتطفات من محاضرة تضمنها الكتاب بعنوان «مستقبل العلم في العالم العربي»، ألقاها في بيروت في ١٦ تموز (يوليو)٢٠٠٢م، في بيت الأمم المتحدة بدعوة من اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغرب آسيا «اسكوا».

وفيما يلي أهم المقتطفات:

يسعدني أن أخاطب هذا المؤتمر الذي يبدو لي أنه يعقد في حينه لتحديد ما يمكن فعله في المنطقة العربية من أجل تحسين حياة البشر وتأمين مشاركة فعّالة في الاقتصاد العالمي. إن لغة هذا العصر هي العلم والتكنولوجيا وتنفيذها كجزء من النظام الاقتصادي والثقافي وحتى السياسي.

العلم والتكنولوجيا في البلدان العربية:

لا يدرك كثير من الناس في المنطقة العربية أن تقدّم أي بلد ورخاءه يرتبطان ارتباطاً وثيقاً بوجود قاعدة متينة للعلم والتكنولوجيا في ذلك البلد. ومن الأخطاء الشائعة في العالم العربي، الاعتقاد أن حيازة العلم والتكنولوجيا مقصورة على البلدان الغنية، أو أنها من الكماليات. بل أن البعض يعتقد أنه يمكن شراء العلم والتكنولوجيا من البلدان المتقدمة كما تُشترى المنتجات المستوردة الأخرى مثل السيارات وأجهزة التلفزيون.

ويكفي أن ننظر إلى حالة العلم والتكنولوجيا في العالم حتى ندرك

الأهمية الأساسية للعلم والتكنولوجيا بالنسبة إلى التقدم الوطني. وتبيّن الإحصاءات الحالة الراهنة للعلوم والتكنولوجيا في العالم العربي دور العلم والتكنولوجيا في تصنيف البلدان والمناطق في العالم.

أسباب تخلّف العرب:

يُرجع بعض المفكرين الغربيين أمثال **صامخويل هنتنغتون أن** «صدام الحضارات» أمر وشيك الوقوع بسبب تعارض القيم الثقافية والدينية للعالم العربي والغرب. وأنا أعتقد أن هذه النظريات ليست أساسية ولا علمية. وأن «حوار الحضارات» أمر يمكن تحقيقه شريطة أن توزع الفوائد الاقتصادية على الدول توزيعاً عادلاً، وأن تكون هناك سياسات عالمية متوازنة، ولاسيما إذا انزاح الستار عن الجهل بالحضارات لمعرفة القيم الحقيقية بالثقافات، وهناك أمثلة عدة لهذا الحوار في التاريخ.

وتخلّف العرب لا يعود إلى أسباب وراثية، أو إلى تركيبتهم الجينية. فهم يملكون التركيبة الجينية نفسها التي يملكها سائر البشر وبالطبع جميع الأنواع الحية. وهي تتألف من الحروف الأربعة ذاتها GCAT.

ويشهد التاريخ أن العرب قد حققوا في الماضي أعظم المنجزات، كما يبرهن العرب الذين هاجروا إلى الدول الغربية المتقدمة للعمل هناك في بيئة ملائمة أنهم قادرون على التفوّق في شتى المجالات وحتى في مجال العلم والتكنولوجيا الذي يحتكره الغرب حالياً.

والعرب تتوافر لديهم الموارد البشرية والمادية اللازمة للنهوض بالعلم والتكنولوجيا، والشيء الأول الذي يفتقرون إليه في الوقت الراهن هو نظام منطقي وفكري واضح يلبي الحاجات الجماعية للسكان، ويقوم على أساس المعرفة والحرية، على اعتبار أن البشر يختصون بميزة واحدة وعلينا أن نتحول من طريقة تلقين للمعلومات إلى عملية تعلّم التلميذ طريقة تشغيل عقله بصورة ناقدة، وتوفر له خبرة عملية مباشرة. ويجب كذلك القضاء على الأمية أو تخفيض نسبتها على الأقل، ولا يمكن لقاعدة البحث والتطوير بشكلها الحالي أن تعمل بفعالية، وهناك حاجة إلى رؤية جديدة.

أما الشيء الثاني، فهو يتمثّل في إنشاء نظام قانوني جديد يعيّن بوضوح

الحدود بين المجالات المدنية والثقافية والدينية، وينطبق على جميع المواطنين بدون استثناء. وينبغي أن تكون الأهداف الرئيسة لهذا النظام ضمان حرية التفكير، والقضاء على البيروقراطية التي تعيق التقدم في جميع المجالات. والشعوب العربية لا تقل ذكاء وكفاءة عن شعوب جنوب شرق آسيا، وأعتقد أن الانتقال إلى مصاف الدول المتقدمة أمر ممكن شريطة أن تعالج هذه القضايا بشكل فكري ومتناسق بروح الفريق.

تحديات القرن الحادي والعشرين:

خلال السنوات الخمسين المقبلة ستستأثر المجتمعات القائمة على المعرفة والمهارات بحصة كبرى من السوق ودور فعّال في العالم. واستناداً إلى البيانات المتوافرة عن الحالة الراهنة للعالم العربي، يبدو المستقبل قاتماً بالنسبة إليه إذا لم تحدث فيه نهضة، فبدون العلم والتكنولوجيا لا يستطيع العرب المساهمة في بحوث العالم الحديث في مجالات عدة كالخلايا الأصل Stem Cell Research والاستنساخ Cloning، وتسلسل الجينوم البشري Human Genome Sequencing، والذكاء الاصطناعي Artificial Intelligence، وتحوير المادة Manipulation of Matter، والطب الجزيئي Molecular Medicine وعلم الكونيات Cosmology كما أن العرب بدون العلم والتكنولوجيا لا يستطيعون المساهمة بفاعلية في السوق العالمية للتكنولوجيا مثل الالكترونيات الدقيقة Microelectronics، والمعلومات والاتصالات Information and Communications، والمواد الجديدة، والتطورات الجديدة، والتطورات الثورية التي تتم في مضمار التكنولوجيا الحيوية.

وكل هذه التحديات تتطلب اعتماد نظام تعليمي جديد ورؤية جديدة للتكنولوجيا.

وتنقسم التكنولوجيا إلى ٣ فئات هي: التكنولوجيا البسيطة التي تتعلق بالخدمات وبحل المشكلات المحلية التي تواجهنا في حياتنا اليومية، من إشارات المرور الضوئية إلى تحلية المياه، والتكنولوجيا الابتكارية، مثل الإلكترونيات الدقيقة التي تجعل المشاركة في السوق العالمية أمراً ممكناً؛ ولا يمكن لنظم البحث والتطوير في البلدان العربية أن تكون فاعلة إلا إذا

شملت الفئتين الأوليين وشاركت بجدية بالبحث في القضايا التي تتناولها الفئة الثالثة، أي التكنولوجيا الطليعية.

وأذكر هنا ٣ من المجالات العديدة للتكنولوجيا الطليعية التي أدرجتها بلدان كإسرائيل والهند في خططها الإنمائية:

مادتنا ـ العالم متناهي الصغر ـ نحن الآن في سبيلنا إلى التمكّن من التحكّم في المادة في أصغر حدودها الأساسية. زمنياً بمقياس الفمتو ثانية (جزء من ألف من مليون مليون من الثانية)، وحيزاً بمقياس النانومتر (جزء من ألف مليون من المتر).

وقد أصبح في مقدورنا الآن أن نرى نبضات الذرات من خلال الفمتو ثانية التي تمثّل ما تمثله الدقيقة بالنسبة إلى عمر الكون. كما يمكننا أن ندرس المادة على مقياس النانومتر وأن نميز هياكل الذرات، علماً أن حجم الذرة بالنسبة إلى حجم الأرض هو مثل حجم الأرض بالنسبة إلى الكون كله. وهناك فرص لاكتساب معرفة جديدة وخلق أشكال جديدة من «المادة». وسيكون في الإمكان قريباً إنشاء شبكات لإنتاج الذكاء الاصطناعي، ودعم أعضائنا الحيوية مثل الدماغ. وهذا مجال طليعي آخر يمكن أن يغيّر حدود الأنواع الحيوية ومعناها.

كوننا ـ العالم متناهي الكبر ـ من غير المستبعد أن نقيم خلال هذا القرن مستعمرات على سطح القمر، وأن تكون لنا بيوت ثانوية في كواكب أخرى، وربما حتى في مجرات أخرى، ويبلغ كوننا نحو ١٥ مليار سنة من العمر، وبسرعة الضوء البالغة ٣٠٠,٠٠٠ كلم في الثانية، تبلغ المسافة الفاصلة بيننا وبين حدود هذا الكون ١٠٠ مليار تريليون كلم، وهذا حيّز يكفي بالتأكيد لإيواء ال ٦ مليارات من البشر الذين يعيشون على وجه الأرض اليوم، حتى وإن تضاعف عددهم عشر مرات أو مليون مرة في المستقبل. ولا حد للفرص التي يتيحها الفضاء الخارجي وتكنولوجيا المعلومات، وسيتغير معنى التعليم والذكاء في جميع المجتمعات من خلال «الجدران الافتراضية» التي ستزوّد البشر أي معلومات يحتاجون إليها.

حياتنا ـ العالم البشري ـ في السنة الأولى من هذا القرن، استكمل رسم

خريطة الجينوم البشري، ولدينا الآن الخريطة الجينية التي تصف خصائص كل البشر على كوكب الأرض. وهذا يعني اكتشاف معنى ٣ مليارات من الرموز الجينية. وتحوّل تاريخ البيولوجيا من تصنيف الكائنات الحية، استناداً إلى مجهر Leuwenhoek ثم إلى العالم الجزيئي ومحوره الأساس الحمض النووي (D.N.A.) الذي اكتشف بنيته واطسون وكريك. ولا استبعد أنه في خلال عقود سوف يستخدم محرك صغير جداً في حجم الجزيء يدخل إلى الخلية لإصلاح الخلل فيها ثم يخرج منها بعد انتهاء العلاج. ولاشك أن الطب والصحة البشرية سيدخلان بذلك عصراً جديداً.

بالإضافة إلى ذلك، ستكون هناك فرص جديدة في مجالات الهندسة وعلم الاقتصاد والقانون والعلوم والدراسات الإنسانية والأدبية وغيرها من المجالات.

والواقع أن المعرفة في القرن الحادي والعشرين قد تعود إلى أسلوب أرسطو الفلسفي الذي يؤكد أهمية وجود نهج شامل غير مجزأ، أو ما يسمّى اليوم العلوم متعددة التخصص التي تتداخل فيها فروع عدة من المعرفة. ولكن يتعيّن علينا، مع كل تطور مهم، التفكير في المجتمع أو بالتحديد في الانتقال من الاكتشاف العلمي في المختبر إلى التطبيق التكنولوجي، وتقييم الفوائد والأضرار التي يعود بها على المجتمع.

صحيح أننا نجحنا في تجارب أولى باستنساخ كائن حي راق ـ مثل النعجة دوللي ـ من خلال المماثلة الجينية، لكننا لم ندرك بعد الإنجاز. وهذه قضايا معقدة ينبغي التصدي لها على مستوى العلم والمجتمع، ولا تستطيع معالجتها بشكل منطقي إلا المجتمعات التي تمتلك الثقافة العلمية والفلسفة الإنسانية.

خطوات عملية لتحقيق النهضة

وفي ما يلي اقتراح ٥ نقاط لإجراء التحوّل المنشود.

١ ـ إنشاء نظام تعليمي جديد. هذا يعني تغيير أساليب التعليم والتركيز على التفكير الناقد والمنطقي واستحداث تعليم علمي يرتكز على رؤية جديدة للقيم الأخلاقية الاجتماعية والثقافية، والهدف من ذلك إيجاد قوة عاملة

متعلّمة مؤهلة تتمتع بالمهارات التي يتطلبها القرن الحادي والعشرون وتلتزم الأخلاق الاجتماعية والعمل الجماعي. وذلك أمر لا يمكن إنجازه دون تغيير وضع المعلمين وتحسين تعليمهم.

٢ ـ إنشاء مراكز تفوّق جديدة. ينبغي أن تكون هذه المراكز في مستوى نظيراتها في العالم المتقدّم وأن تركّز على المجالات المهمة للمنطقة والمشاركة العالمية. وقد وضعت خطة مفصلة لهذه المراكز في مصر والعالم العربي، وينبغي الاستناد في إنشاء هذه المراكز إلى رؤية واضحة ونظام مؤسسي ولا ينبغي اعتبارها مؤسسات تجارية.

٣ ـ إنشاء صناعات جديدة. ينبغي أن تستند هذه الصناعات على العلم والتكنولوجيا المستحدثة والمتطورة محلياً، لا على التكنولوجيا المستوردة من الخارج. ونقل التكنولوجيا شيء ينبغي تشجيعه، ولكن بدون قاعدة محلية، ستظل هذه الصناعات الجديدة مرهونة بالخبرة من الخارج. وينبغي أن تكون لهذه الصناعات صلة قوية بحدائق التكنولوجيا Technology وذلك لإشراك الأجيال الجديدة من المتخرجين فيها، ونجاح هذه الصناعات الجديدة مرهون بمشاركة القطاع الخاص، وبإزالة العقبات البيروقراطية تماماً.

٤ ـ إنشاء مؤسسة وطنية للعلم والتكنولوجيا. لا بد من استحداث مؤسسات وطنية لدعم البحث والتطوير في مجال العلم والتكنولوجيا بالاستناد إلى نظام يقوم على أساس التميّز العلمي دون سواه. ومن شأن ذلك أن يساعد البلدان في التعرّف إلى أفضل الباحثين وتقديم الدعم لهم، كما سيشجع مؤسسات شتى على المشاركة الجادة في حل المشاكل الوطنية المهمة.

٥ ـ إنشاء الأكاديمية العربية للعلوم. يجب أن تضم هذه الأكاديمية أفضل الخبراء في مجال العلم والتكنولوجيا في العالم العربي، وتتيح لهم تبادل المعرفة مع نظرائهم في شتى أنحاء العالم. وينبغي أن تكون الأكاديمية أيضاً بمثابة بيت خبرة يتولى دراسة المشكلات الوطنية المهمة ويقترح على الحكومات الحلول الملائمة لها. ولا بد من أن تتمتع الأكاديمية باستقلالية كاملة.

ولن ينجح الاقتراح في نقاطه الخمس الواردة أعلاه إلا إذا كانت مؤسسات العلم والتكنولوجيا على قدر المسؤولية في أدائها، ومستقلة تمام الاستقلال عن أي جهة. وينبغي تخفيف عبء البيروقراطية عنها حتى تتفرغ للعمل العلمي.

وإضافة إلى ذلك، لا بد من حماية هذه المؤسسات من الضغوط السياسية ومن التعصّب.

الفصل الثاني

١ ـ نشأة العالم هل هو مصادفة أم قصد؟؟.

٢ ـ مرحلة ما قبل نشأة الكون والانفجار الكبير.

٣ ـ نشأة الكون.

٤ ـ عمر الكون.

٥ ـ توازن الكون يعتمد على أربع قوى.

٦ ـ تمدد الكون وتوسعه يشبه بالونة تنتفخ باستمرار.

٧ ـ ممَّ يتألف الكون؟.

٨ ـ سر الكون عند التلسكوب هابل.

٩ ـ عرض أول صور للكون في طور التكوين.

١٠ ـ تجربة محاكاة الانفجار الكبير ونشأة الكون والثقوب السوداء في المختبر.

١١ ـ السحب الكونية (السدم).

١٢ ـ تمدد الكون والزحزحة نحو الأحمر.

١٣ ـ البذور الكونية.

١٤ ـ كائنات عاقلة وذكية في الكون.

١٥ ـ الحساء الكوني.

١٦ ـ الكون الابتدائي كان مادة سائلة.

١٧ ـ مختبر فضائي روسي لالتقاط معلومات فريدة خارج مجرة درب التبانة.

١٨ ـ فرص الحياة في مواضع أخرى غير كوكب الأرض.

١٩ ـ نظرية النفايات الفضائية عن الحياة في الكون.

٢٠ ـ نظرية البذور الكونية الموجهة.

٢١ ـ الخيوط العظمى.

نشأة العالم
هل هو مصادفة أم قصد؟[١]

كثيراً ما يقال إن هذا الكون المادي لا يحتاج إلى خالق، ولكننا إذا سَلّمنا بأن هذا الكون موجود فكيف نفسر وجوده ونشأته؟ هناك أربعة احتمالات للإجابة عن هذا السؤال: **فإما أن يكون هذا الكون مجرد وهم وخيال، وهو ما يتعارض مع القضية التي سلمنا بها حول وجوده، وإما أن يكون هذا الكون قد نشأ من تلقاء نفسه من العدم، وإما أن يكون أبدياً ليس لنشأته بداية، وإما أن يكون له خالق.**

أما الرأي الأول فلا يقيم أمامنا مشكلة سوى مشكلة الشعور والإحساس؛ فهو يعني أن إحساسنا بهذا الكون وإدراكنا لما يحدث فيه لا يعدو أن يكون وهماً من الأوهام ليس ظلاً في الحقيقة. وقد عاد إلى هذا الرأي في العلوم الطبيعية أخيراً **سير جيمس جيز** الذي يرى أن هذا الكون ليس له وجود فعلي وأنه مجرد صورة في أذهاننا. وتبعاً لهذا الرأي نستطيع أن نقول: إننا نعيش في عالم من الأوهام، فمثلاً هذه القطارات التي نركبها ونلمسها ليست إلا خيالات، وبها ركاب وهميون وتعبر أنهاراً لا وجود لها، وتسير فوق جسور غير مادية... الخ، وهو رأي وهمي لا يحتاج إلى مناقشة أو جدال.

أما الرأي الثاني، القائل إن هذا العالم بما فيه من مادة وطاقة قد نشأ هكذا وحده من العدم، فهو لا يقل عن سابقه سخفاً وحماقة، ولا يستحق هو أيضاً أن يكون موضوعاً للنظر أو المناقشة.

---

(١) كتبها فرنك ألن عالم الطبيعة البيولوجية، ماجيستير ودكتوراة من جامعة كورنل ـ أستاذ الطبيعة الجيولوجية بجامعة مانيتوبا بكندا من سنة ١٩٠٤ إلى سنة ١٩٤٤، أخصائي في أبصار الألوان والبصريات الفسيولوجية وإنتاج الهواء السائل، وحائز على وسام توري الذهبي للجمعية العلمية بكندا.

والرأي الثالث الذي يذهب إلى أن هذا الكون أزليّ ليس لنشأته بداية إنما يشترك مع الرأي الذي ينادي بوجود خالق لهذا الكون، وذلك في عنصر واحد هو الأزلية. وإذاً فنحن إما أن ننسب صفة الأزلية إلى عالم ميت، وإما أن ننسبها إلى إله حي يخلق. وليس هنالك صعوبة فكرية في الأخذ بأحد هذين الاحتمالين أكثر مما في الآخر، ولكن قوانين الديناميكا الحرارية تدل على أن مكونات هذا الكون تفقد حرارتها تدريجياً وأنها سائرة حتماً إلى يوم تصير فيه جميع الأجسام تحت درجة من الحرارة بالغة الانخفاض هي الصفر المطلق، ويومئذ تنعدم الطاقة، وتستحيل الحياة. ولا مناص من حدوث هذه الحالة من انعدام الطاقات المستعرة والنجوم المتوهجة والأرض الغنية بأنواع الحياة، فكلها دليل واضح على أن أصل الكون وأساسه يرتبط بزمان بدأ من لحظة معينة، فهو إذاً حدث من الأحداث، ومعنى ذلك: أنه لا بد لأصل الكون من خالق أزلي ليس له بداية، عليم محيط بكل شيء، قوي ليس لقدرته حدود، ولا بد أن يكون هذا الكون من صنع يديه.

إن ملاءمة الأرض للحياة تتخذ صوراً عديدة لا يمكن تفسيرها على أساس المصادفة أو العشوائية. فالأرض كرة معلقة في الفضاء تدور حول نفسها، فيكون في ذلك تتابع الليل والنهار، وهي تسبح حول الشمس في كل عام، فيكون في ذلك تتابع الفصول، الذي يؤدي بدوره إلى زيادة مساحة الجزيء الصالح للسكنى من سطح كوكبنا ويزيد من اختلاف الأنواع النباتية أكثر مما لو كانت الأرض ساكنة. ويحيط بالأرض غلاف غازي يشتمل على الغازات اللازمة للحياة ويمتد حولها إلى ارتفاع كبير (يزيد على ٥٠٠ ميل).

ويبلغ هذا الغلاف الغازي من الكثافة درجة تحول دون وصول ملايين الشهب القاتلة، منقضة بسرعة ثلاثين ميلاً في الثانية، والغلاف الجوي الذي يحيط بالأرض يحفظ درجة حرارتها في الحدود المناسبة للحياة، ويحمل بخار الماء من المحيطات إلى مسافات بعيدة داخل القارات، حيث يمكن أن يتكاثف مطراً يحيي الأرض بعد موتها، والمطر مصدر الماء العذب، ولولاه لأصبحت الأرض صحراء جرداء خالية من كل أثر للحياة. ومن هنا نرى أن الجو والمحيطات الموجودة على سطح الأرض تمثل عجلة التوازن في الطبيعة.

ويمتاز الماء بأربع خواص هامة تعمل على صيانة الحياة في المحيطات والبحيرات والأنهار، وخاصة حيثما يكون الشتاء قارساً وطويلاً؛ فالماء يمتص كميات كبيرة من الأوكسجين عندما تكون درجة حرارته منخفضة، وتبلغ كثافة الماء أقصاها في درجة أربعة مئوية. والثلج أقل كثافة من الماء مما يجعل الجليد المكنون في البحيرات والأنهار يطفو على سطح الماء لخفته النسبية، فيهيىء بذلك الفرصة لاستمرار حياة الكائنات التي تعيش في الماء في المناطق الباردة. وعندما يتجمد الماء تنطلق منه كميات كبيرة من الحرارة تساعد على صيانة حياة الأحياء التي تعيش في البحار.

أما الأرض اليابسة فهي بيئة ثابتة لحياة كثير من الكائنات الأرضية، فالتربة تحتوي العناصر التي يمتصها النبات ويمثلها ويحوّلها إلى أنواع مختلفة من الطعام يفتقر إليها الحيوان. ويوجد كثير من المعادن قريباً من سطح الأرض، مما هيأ السبل لقيام الحضارة الراهنة ونشأة كثير من الصناعات والفنون، وعلى ذلك فإن الأرض مهيأة على أحسن صورة للحياة. ولا شك أن كل هذا من تيسير حكيم خبير، وليس من المعقول أن يكون مجرد مصادفة أو خبط عشواء.

وكثيراً ما يسخر بعضهم من صغر حجم الأرض بالنسبة لما حولها من فراغ لا نهائي. ولو أن الأرض كانت صغيرة كالقمر، أو حتى لو أن قطرها كان ربع قطرها الحالي لعجزت عن احتفاظها بالغلافين الجوي والمائي اللذين يحيطان بها، ولصارت درجة الحرارة فيها بالغة حدّ الموت. أما لو كان قطر الأرض ضعف قطرها الحالي لتضاعفت مساحة سطحها أربعة أضعاف وأصبحت جاذبيتها للأجسام أضعف ممَّا هي عليه، وانخفض تبعاً لذلك ارتفاع غلافها الهوائي، وزاد الضغط الجوي من كيلو غرام واحد إلى كيلو غرامين على السنتيمتر المربع، ويؤثر كل ذلك أبلغ الأثر في الحياة على سطح القمر، فتتسع مساحة المناطق الباردة اتساعاً كبيراً، وتنقص مساحة الأراضي الصالحة للسكنى، نقصاً ذريعاً، وبذلك تعيش الجماعات الإنسانية منفصلة أو في أماكن متنائية، فتزداد العزلة بينها ويتعذر السفر والاتصال، بل يصير ضرباً من ضروب الخيال.

ولو كانت الأرض في حجم الشمس مع احتفاظها بكثافتها لتضاعفت

جاذبيتها للأجسام التي عليها ١٥٠ ضعفاً، ولنقص ارتفاع الغلاف الجوي إلى أربعة أميال، ولأصبح تبخر الماء مستحيلاً، ولارتفع الضغط الجوي إلى ما يزيد على ١٥٠ كيلو غراماً على السنتيمتر المربع، ولوصل وزن الحيوان الذي يزن حالياً رطلاً واحداً إلى ١٥٠ رطلاً، ولتضاءل حجم الإنسان حتى صار في حجم ابن عرس أو السنجاب، ولتعذرت الحياة الفكرية لمثل هذه المخلوقات.

ولو أزيحت الأرض إلى ضعف بعدها الحالي عن الشمس، لنقصت كمية الحرارة التي نتلقاها من الشمس إلى ربع كميتها الحالية، وقطعت الأرض دورتها حول الشمس في وقت أطول، وتضاعف تبعاً لذلك طول فصل الشتاء، وتجمدت الكائنات الحية على سطح الأرض. ولو نقصت المسافة بين الأرض والشمس إلى نصف هي ما عليه الآن لبلغت الحرارة التي تتلقاها الأرض أربعة أمثال، وتضاعفت سرعتها المدارية حول الشمس ولآلت الفصول إلى نصف طولها الحالي إذا كانت هنالك فصول مطلقاً، ولصارت الحياة على سطح الأرض غير ممكنة.

وعلى ذلك فإن الأرض بحجمها وبعدها الحاليين عن الشمس وبسرعتها في مدارها، تهيئ للإنسان أسباب الحياة والاستمتاع بها في صورها المادية والفكرية والروحية على النحو الذي نشاهده اليوم في حياتنا.

فإذا لم تكن الحياة قد نشأت بحكمة وتصميم سابق فلا بد أن تكون قد نشأت عن طريق المصادفة. **فما هي تلك المصادفة إذن حتى نتدبرها ونرى كيف تخلق الحياة؟**

إن نظريات المصادفة والاحتمال لها الآن من الأسس الرياضية السليمة ما يجعلها تطبّق على نطاق واسع حيثما انعدم الحكم الصحيح المطلق، وتضع هذه النظريات أمامنا الحكم الأقرب إلى الصواب مع تقدير احتمال الخطأ في هذا الحكم. . . ولقد تقدمت دراسة نظرية المصادفة والاحتمال من الوجهة الرياضية تقدماً كبيراً حتى أصبحنا قادرين على التنبؤ بحدوث بعض الظواهر التي تقول إنها تحدث بالمصادفة والتي لا نستطيع أن نفسر ظهورها بطريقة أخرى (مثل قذف الزهر في لعبة النرد). وقد صرنا بفضل تقدم هذه

الدراسات قادرين على التمييز بين ما يمكن أن يحدث بطريق المصادفة، وما يستحيل حدوثه بهذه الطريقة، وأن نحسب احتمال حدوث ظاهرة في مدى معين من الزمان. ولننظر الآن إلى الذي تستطيع أن تلعبه المصادفة في نشأة الحياة:

إن **البروتينات** من المركبات الأساسية في جميع الخلايا الحية، وهي تتكون من خمسة عناصر هي: **الكربون، والأيدروجين، والنتروجين، والأوكسجين، والكبريت**. ويبلغ عدد الذرات في الجزيء الواحد ٤٠٠٠٠ ذرة. ولما كان عدد العناصر الكيماوية في الطبيعة ٩٢ عنصراً موزعة كلها توزيعاً عشوائياً، فإن احتمال اجتماع هذه العناصر الخمسة لكي تكوّن جزيئاً من جزيئات البروتين يمكن حسابه لمعرفة كمية المادة التي ينبغي أن تخلط خلطاً مستمراً لكي تؤلف هذا الجزء، ثم لمعرفة طول الفترة الزمنية اللازمة لكي يحدث هذا الاجتماع بين ذرات الجزيء الواحد.

وقد قام العالم الرياضي السويسري **تشارلزيوجين جاي** بحساب هذه العوامل جميعاً فوجد أن الفرصة لا تتهيأ عن طريق المصادفة لتكوين جزيء بروتيني واحد إلا بنسبة ١ إلى ١٠ ١٦٠، أي بنسبة ١ إلى رقم عشرة مضروباً في نفسه ١٦٠ مرة. وهو رقم لا يمكن النطق به أو التعبير عنه بكلمات. وينبغي أن تكون كمية المادة التي تلزم لحدوث هذا التفاعل بالمصادفة بحيث ينتج جزيء واحد أكثر مما يتسع له كل هذا الكون بملايين المرات. ويتطلب تكوين هذا الجزيء على سطح الأرض وحدها عن طريق المصادفة بلايين لا تحصى من السنوات قدرها العالم السويسري بأنها عشرة مضروبة في نفسها ٢٤٣ مرة من السنين (١٠ ٢٤٣ سنة).

إن البروتينات تتكون من سلاسل طويلة من الأحماض الأمينية. فكيف تتآلف ذرات هذه الجزيئات؟ إنها إذا تآلفت بطريقة أخرى غير التي تتآلف بها، تصبح غير صالحة للحياة، بل تصير في بعض الأحيان سموماً. وقد حسب العالم الإنجليزي ج. ب. ليثز الطرق التي يمكن أن تتآلف بها الذرات في أحد الجزيئات البسيطة من البروتينات فوجد أن عددها يبلغ البلايين (٤٨٠). وعلى ذلك فإنه من المحال عقلاً أن تتآلف كل هذه المصادفات لكي تبني جزيئاً بروتينياً واحداً.

ولكن البروتينات ليست إلا مواد كيماوية عديمة الحياة، ولا تدب فيها الحياة إلا عندما يحلّ فيها ذلك السرّ العجيب الذي لا ندري من كنهه شيئاً. إنه العقل اللانهائي، وهو اللّه وحده، الذي استطاع أن يدرك ببالغ حكمته أن مثل ذلك الجزيء البروتيني يصلح لأن يكون مستقراً للحياة فبناه وصوره وأغدق عليه سر الحياة[1]

(١) كتاب «اللّه يتجلى في عصر العلم» ـ فرانك ألن صفحة ٩ ـ ١٣.

مرحلة ما قبل نشأة الكون والانفجار الكبير

لكل مجتمع أساطيره الخاصة عن أصل الزمان كما يقول **ميشيو كاكو** (في كتابه بعنوان ما بعد أينشتين) فقد تخيل القدماء تعدد الآلهة التي خاضت في تصورهم حرباً شعواء في السماوات لتقرير مصير الأرض المخلوقة حديثة، وتعج الأساطير الإسكندنافية القديمة عن نشأة الكون وموته بمعارك هائلة بين الآلهة والجبابرة والعمالقة تنتهي بملحمة أطلقوا عليها (راغناروك) حيث تموت الآلهة نفسها.

ويصحح القرآن الكريم هذه الأفكار مؤكداً أنها خزعبلات في قوله تعالى:

﴿مَا ٱتَّخَذَ ٱللَّهُ مِن وَلَدٍ وَمَا كَانَ مَعَهُۥ مِنْ إِلَٰهٍۚ إِذًا لَّذَهَبَ كُلُّ إِلَٰهٍۭ بِمَا خَلَقَ وَلَعَلَا بَعْضُهُمْ عَلَىٰ بَعْضٍۚ سُبْحَٰنَ ٱللَّهِ عَمَّا يَصِفُونَ﴾

[سورة المؤمنون، الآية: ٩١].

ومع الفارق في التشبيه فإن لكل دولة رئيساً واحداً، وللسيارة سائق واحد، فما بالك بهذا الكون المنظم في السماوات والأرض وما بينهما.

وصدق اللّه تعالى:

﴿لَوْ كَانَ فِيهِمَآ ءَالِهَةٌ إِلَّا ٱللَّهُ لَفَسَدَتَاۚ﴾

[سورة الأنبياء، الآية: ٢٢].

ولن يقوم دليل أقوى على ثبوت الوحدانية من هذا الدليل القرآني، لأنه برهان قاطع ودليل شامل يخاطب كل العقول على اختلاف مستوياتها.

واليوم يستطيع العلماء ولأول مرة بالاستناد إلى الفيزياء إثبات وحدانية اللّه وأنه قبل بدء الانفجار العظيم لم يكن هناك شيء إلا اللّه. يقول عالم الفيزياء الباكستاني البروفوسير **محمد عبد السلام** الحائز على جائزة نوبل في الفيزياء لتوحيده لقوتين من قوة الطبيعة ما يلي:

«يعتقد اليوم عدد متزايد من علماء الكونيات بأن القيمة الأكثر احتمالا لكثافة المادة والطاقة في الكون هي القول بأن كتلة الكون تنتهي في مجموعها إلى الصفر على وجه التحديد ! فإذا كانت كتلة الكون هي الصفر فعلا، وإذا تمكن العلماء من التحقق من ذلك تجريبياً، فإن الكون في هذه الحالة مخلوق من عدم قبل بدء الانفجار العظيم مباشرة، ولقد ثبت فعلاً أن الكون عبارة عن تقلبات كمية للفراغ وهي حالة من اللاشيئية في المكان والزمان خلقت من العدم Exnihilo. وعلى أية حال فإن ما يميز الفيزياء عن الميتافيزياء أي ما يميز بين عالمي الشهادة والغيب هو أننا نستطيع في الفيزياء أن نعرف (بشكل تجريبي بقياس كثافة المادة والطاقة في الكون) ما إذا كانت فكرة نشأة الكون من العدم تثبت وجودها.

ولقد أثبتت التجارب حديثاً نظرية الفراغ الفيزيائي كما يقول العلامة (ستيفن هوكنج) عن خلق الجسيمات الذرية كلها من العدم مؤكدا نشأة الكون من العدم وصدق الحق تبارك وتعالى:

﴿ بَدِيعُ ٱلسَّمَٰوَٰتِ وَٱلۡأَرۡضِۖ وَإِذَا قَضَىٰٓ أَمۡرٗا فَإِنَّمَا يَقُولُ لَهُۥ كُن فَيَكُونُ ﴾

[سورة البقرة، الآية: ١١٧].

وقوله تعالى: ﴿ ٱلۡحَمۡدُ لِلَّهِ فَاطِرِ ٱلسَّمَٰوَٰتِ وَٱلۡأَرۡضِ ﴾

[سورة فاطر، الآية: ١]

وقوله سبحانه: ﴿ ٱلۡحَمۡدُ لِلَّهِ ٱلَّذِي خَلَقَ ٱلسَّمَٰوَٰتِ وَٱلۡأَرۡضَ وَجَعَلَ ٱلظُّلُمَٰتِ وَٱلنُّورَۖ ﴾

[سورة الأنعام، الآية: ١]

والخلق والفطر هو الإبداع بخلق شيء من لا شيء على غير مثال سابق فهو إنشاء من العدم، ولقد ورد في الحديث الشريف عن لحظة بدء الخلق قول الرسول الكريم ﷺ. «**كان الله ولم يكن شيء غيره**».

وبهذا فالمادة والطاقة لا تشارك الله في أزليته، وكما يعلم الآن جميع علماء الفيزياء أن بداية الزمن أمر لا مناص منه. ويقول الفيزيائي أدموند ويتكر: «ليس هناك ما يدعو إلى أن نفترض أن المادة والطاقة كانتا موجودتين قبل الانفجار العظيم وأنه حدث بينهما تفاعل فجائي. فما الذي يميز تلك اللحظة عن غيرها من اللحظات في الأزلية؟ والأبسط أن نفترض خلقاً من

العدم، أي إبداع الإرادة الإلهية للكون من العدم» وينتهي الفيزيائي إدوارد ميلين بعد تفكيره في الكون المتمدد إلى هذه النتيجة» أما العلة الأولى للكون في سياق التمدد فأمر إضافتها ـ كما يقول ـ متروك للقارئ ولكن الصورة التي لدينا لا تكتمل من غير اللَّه.

وبهذا فإن النظرة العلمية الجديدة ترى أن الكون بمجموعه بما في ذلك المادة والطاقة والمكان والزمان حدث وقع في وقت واحد وكانت له بداية محددة، ولكن لا بد من أن شيئاً ما كان موجوداً على الدوام، لأنه إذا لم يوجد أي شيء من قبل على الإطلاق فلا شيء يمكن أن يوجد الآن، فالعدم لا ينتج عنه إلا العدم. والكون المادي لا يمكن أن يكون ذلك الشيء الذي كان موجوداً على الدوام، لأنه كان للمادة بداية وتاريخ هذه البداية يرجع إلى ما قبل ١٢ إلى ١٥ مليار سنة. ومعنى ذلك: أن أي شيء وجد دائماً هو شيء غير مادي، ويبدو أن الحقيقة غير المادية الوحيدة هي العقل فإذا كان العقل هو الشيء الذي وجد دائماً فلابد من أن تكون المادة والطاقة بواسطة عقل أزلي الوجود، وهذا يشير إلى وجود كائن أزلي عاقل خلق كل الأشياء وهذا الكائن هو ما نطلق عليه اسم اللَّه.

وطبقاً للمبدأ الفيزيائي الجديد (الذي أعلنه البروفوسير المعروف ستيفن هو كنج خليفة أينشتين المسمى بالمبدأ الإنساني): فإن الكون الذي يستهدف ظهور الإنسان يستلزم بداهة وجود عقل يوجهه، لأن المادة لا تستطيع من تلقاء نفسها أن تهدف إلى أي شيء، ومن هنا فالنظرة الجديدة تقود مرة أخرى إلى الاعتقاد بوجود عقل يوجه الكون بأكمله، لأن أصل الكون وتركيبه وجماله والهدف من بدايته تمهيداً لظهور الإنسان في النهاية يؤدي إلى الاعتراف بأن اللَّه موجود كعقل أزلي ينظم الوجود[1].

---

(١) كتاب إعجاز القرآن الكريم في آفاق الزمان والمكان د/ منصور حسب النبي صفحة ١١٩ ـ ١٢١.

نشأة الكون

لكل شيء بداية وخالق، وماتت مع مرور الزمن كل نظرية تقول دون ذلك. فدعاة الأزلية الذين يدعون أن الكون موجود من الأزل ولا بداية له ولا نهاية، ماتت نظريتهم بعد ثبوت نظرية أكثر العلماء بداية الخلق وحدوث (الانفجار الكبير)، وكذلك ماتت كل نظريات الملحدين والوجوديين وبأن الطبيعة أوجدت نفسها بنفسها، فالعلم والعلماء أثبتوا بداية لهذا الكون ونشأة نشأ بها.

فالعالم الفلكي (جيمس جينز) يقول «الراجح أن مادة الكون بدأت غازاً منتشراً خلال الفضاء وإن السدائم خلقت من تكاثف هذا الغاز»[١]. ويقول الدكتور (جامو): «إن الكون في بدء نشأته كان مملوءاً بغاز موزع توزيعاً منظماً»[٢] فالعلماء اليوم يصورون منشأ هذا الكون بالغاز[٣].

إن تشبيه مادة خلق السماوات بالدخان دون الهباء أو البخار أو الهواء يشير إشارة رائعة مدهشة إلى أن مادة السماء الأولية قبل خلقها كان لها من الصفات الهامة ما يشبه صفات الدخان العادي الذي يتصاعد من النيران. كانت مادة مظلمة بذاتها مفككة الأجزاء خفيفة ومنتشرة في الفضاء كما ينتشر السحاب، ساخنة إلى حد ما وهي كالدخان العادي حاوية لدقائق أنواع المادة الثلاثة الصلبة والسائلة والغازية[٤]. إن ولادة الكون بالانفجار الكبير نظرية وضعها الرياضيون والفيزيائيون الفلكيون كفرضية لتفسير نشوء الكون. وكان يطلق على هذه الفرضية (حتى سنوات قليلة خلت) اسم الطراز المعياري modele de standard standard model. وتعد الآن هذه الفرضية نظرية

---

(١) د. جميس جينز عالم فلكي إنكليزي معاصر.

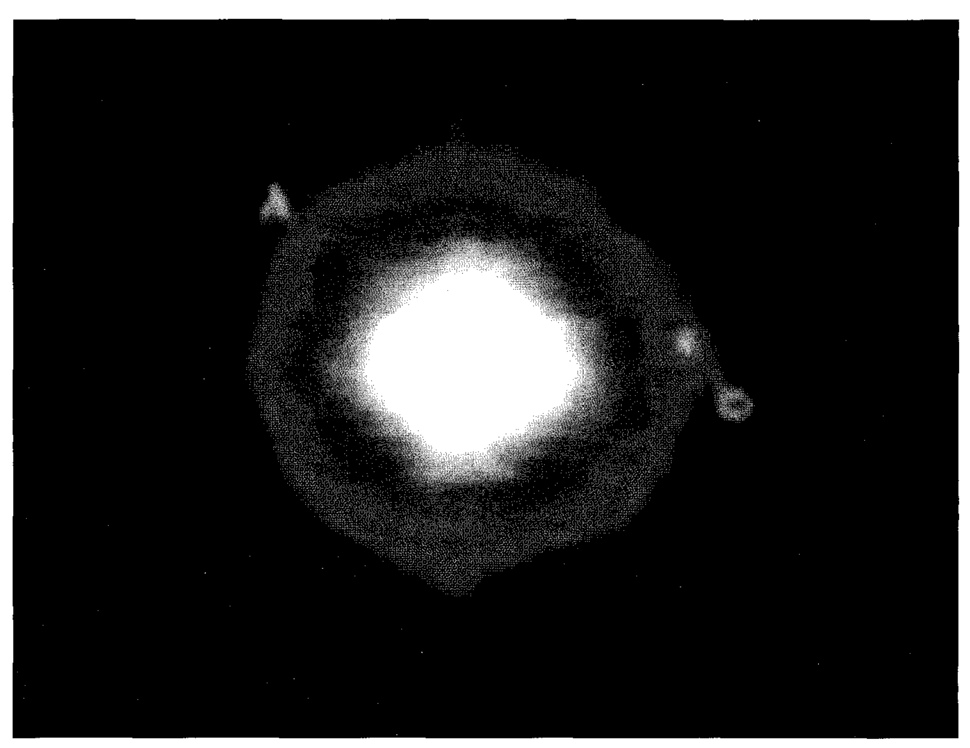
(٢) د. جامو عالم فلكي رياضي معاصر.

(٣) كتاب روح الدين الإسلامي عفيف طيارة ب. صفحة ٥٠.

(٤) الإعجاز العلمي في القرآن الكريم محمد سامي محمد علي

راسخة في الأوساط العلمية، فوفقاً لمنطوق هذه النظرية، كانت هنالك في الماضي السحيق، وقبل أن يوجد الزمن والمكان (أي قبل ثلاثة عشر مليار سنة ونصف تقريباً) كتلة من طاقة (أو كموم) quantum. يبلغ قطرها أقل من جزء من مليون مليار مليار مليار من السَّنْتِي متر (أي أقل من عشرة ١٠بب.) وكانت هذه الكتلة الكمومية تحوي تجمعاً من ركام كموني Cumuls quantus، ومن جسيمات غريبة غير مألوفة EXOTIC - Exotique. وجسيمات غريبة أخرى مضادة (١ ـ ٢)، تتكون وتتفانى، ولا تخضع إلا لمبدأ الارتياب (يرجع إلى الحاشية ٢). كما أن هذه الكتلة الكمومية كانت هائلة الكثافة ومفرطة السخونة (تفوق درجة حرارتها درجة حرارة «بلانك».

وفي إثر حدوث الانفجار الكبير في هذه الكتلة، أخذت تنفصل عنها فقاعات كمومية انتفاخية، تسربت إلى الخلاء المحيط الفائق التناظر (التجانس)، والمفرط التبرد.



الكون لحظة الانفجار الكبير BiG-BANG

لقد أمسكت عندئذ قوة الانتفاخ بإحدى هذه الفقاعات وتوسعت توسعاً هائلا (تجاوز مليار مليار مرة)، وكانت سرعة التوسع تفوق سرعة الضوء (أي أكثر من ٣٠٠ألف كم / ثانية) وعندما توقف الانتفاخ طرحت الكرة الانتفاخية المتوسعة (بذرة الكون البدئي) الطاقة الفائضة، فسخنت خلاء الكون المتشكل إلى درجة تقل عن مئة ألف مليار مليار كلفن أو درجة مطلقة (أي عن ١٠ درجة مطلقة، أو درجة حرارة «بلانك». إن طرح الطاقة الفائضة حدث أيضاً على شكل انفجار هائل، إنما أبطأ سرعة، وأقل شدة من الانفجار الأول الأعظم. لقد كانت قوى الطبيعة الأربع لحظة حدوث الانفجار الأعظم موحدة في قوة واحدة كبرى ذات بنية غشائية حويصلية وترية (إنما معطلة وظيفياً). وتمت ولادة هذه القوى بعدئذ تدريجياً.

إن حدوث الانفجار الأعظم (الكبير) أدى أيضاً إلى ولادة الكون بحدوث الانفجار الأعظم، والتي تحولت فيما بعد إلى نظرية (تثبت صحتها القياسات وقادرة على التنبؤ بملاحظات وظواهر مستجدة) قد انبثقت عن مجموعة من الأدلة (نظرية وتجريبية) تقوم (بصورة أساسية) على حقيقة توسع الكون وحقيقة تبرده، إضافة إلى قرائن أخرى. كما أن هذه الأدلة تثبت أن خلق الكون تم بانفجارين متلاحقين الأول والأقوى، أدى إلى تكون الفقاعات الكمومية الانتفاخية التي توسعت إحداها لتشكل الكون المتوسع، ومفرط التبرد.

ومن هنا أتى تعبير الانفجار الأعظم (الكبير) الساخن (الذي يستعمل أحياناً).[١] . . **ولأهمية الأمر رأينا أن نورد ما في كتاب الدكتور منصور محمد حسب النبي رئيس قسم الفيزياء ـ جامعة القاهرة ما أورده وبينه عن نشأة الكون أو بما يسمى علمياً (انفجار البيج بانج) وعمر الكون.**

يقول: إن قانون هابل يوضح أن المجرات تتباعد حالياً عن بعضها بحيث لو رجعنا بالزمن إلى الوراء لوجدنا جميع المجرات بما فيها من أجرام ملتحمة في كتلة واحدة. وهذا يعني أن الكون كله كان في البداية رتقاً واحدا في كرة تدعى البيضة الكونية. وهذه البيضة الكونية قد انفجرت في الماضي السحيق

(١) كتاب موجز تاريخ الكون د. هاني رزق طبعة دار الفكر دمشق صفحة ٢٩.

انفجاراً ضخماً أدى إلى تناثر أجزائها في مجرات تتحرك متباعدة عن بعضها. وطبقاً لهذه الفكرة فإننا ما زلنا نرى الكون يزداد اتساعا حتى الآن نتيجة الدفع الابتدائي الناتج عن الإنفجار الأول المسمى (البيج بانج) في نظرية الانفجار الكبير. ولقد أعلن العالم الروسي جامو هذه النظرية عام ١٩٣٥ م، وأيدها هابل بقياسات طيفية حديثة والسؤال الآن: متى حدث الانفجار الكبير (البينج بانج)؟ لقد حاول العلماء معرفة تاريخ هذا الانفجار للتعرف بالتحديد على لحظة نشأة الكون ولكن التقديرات العلمية كانت مختلفة. فمنذ عام ١٩٥٠م والعلماء يقدرون عمر الكون على أساس قياس البعد الحالي وسرعة ارتداد المجرات، ولقد تغيرت القياسات نتيجة تقدم وسائل الرصد وكلما تم تصحيح البعد بالنسبة لأية مجرة لمسافة أطول تغير الزمن اللازم لوصول المجرة إلى هذا البعد، وبالتالي يتغير العمر المحسوب للكون. وعلى سبيل المثال فقد تغير عمر الكون من ٢ بليون سنة طبقاً لقياسات عام ١٩٥٠ م إلى ٤ بلايين ثم ٦ بلايين وحتى ١٧ ـ ٢٠بليون سنة وهذه القيمة الأخيرة اقترحها **تامان وسانداج عام ١٩٧٢** نتيجة القياسات الجديدة لثابت هابل، ولكن بعض الفلكيين يعترضون على القيمة الأخيرة وبعضهم يعطي لثابت هابل قيمة تؤدي إلى تقدير عمر الكون بعشرة بلايين سنة فقط، وبهذا فإن تاريخ نشأة الكون سيظل لغزاً متروكاً دون حل، وكل ما نستطيع أن نقوله هو أن كل المادة الموجودة حالياً في بلايين المجرات كانت متجمعة في البداية في جزء صغير كثيف ملتهب يدعى البيضة الكونية منذ فترة تتراوح بين ١٠ ـ ٢٠ بليون سنة مضت، وأن هذه البيضة الساخنة قد انفجرت وتناثرت أجزاؤها على هيئة مجرات تتباعد عن بعضها في هذا الكون الشاسع.

ولقد حاول العلماء إثبات صحة نظرية الانفجار الكبير إلى أن **اكتشف العالمان بينزياس، وويلسون شكل ٦ ـ ٧ الأمواج الراديوية** التي تأتي من جميع الاتجاهات والتي يطلق عليها إشعاع الخلفية الكونية للجسم الأسود في درجة ٣ كلفن وذلك طبقاً لقياسات التليسكوب الراديوي في معامل شركة بل. ولقد فسر العلماء هذا الإشعاع بأنه من بقايا وآثار الانفجار الأول (البيج بانج) عندما كان الكون كرة ملتهبة وكان الإشعاع أكثر نسبياً من المادة. ويعتبر هذا الاكتشاف تأكيدا وإثباتا لنظرية جامو، ومن أجل ذلك حصل

العالمان بينزياس وويلسون على جائزة نوبل عام ١٩٧٨ . وهكذا أصبح لدينا برهاناً جديداً على أن الكون كان ملتحماً في بيضة كونية ملتهبة ثم انفجرت في البيج بانج، وأن هذا الانفجار هو المسؤول عن التوسع المستمر للكون، وهو سبب بعض الظواهر المقاسة في الوقت الحاضر (مثل إشعاع الخلفية الكونية)[١] .

(١) القرآن الكريم والعلم والحديث د. منصور محمد حسب النبي ـ صفحة ٢٤٣ ـ رئيس قسم الفيزياء. جامعة القاهرة.

عمر الكون

عمر الكون منذ لحظة الانفجار الكبير حسب نظرية أنشتاين فهو ١٣,٣ مليار سنة **وعمر الكون عند هويل وفادلار هو بين ١٢ ـ ١٥ مليار سنة** بناء على طريقتين نوويتين مختلفتين، وهذه الأرقام تجعلها قريباً جداً من الرقم ١٣,٥ مليار وهو الرقم المعتمد اليوم عند أكثر علماء الفلك، ولكن الدراسة التي قام بها أكبر تلسكوب معاصر (هابل) أكد أن عمر الكون ١٢ مليار سنة.

توازن الكون يعتمد على أربع قوى

لقد ثبت لدى العلماء أن الكون يعتمد في نظامه المحكم على أربعة قوى:

١ ـ قوة الجاذبية:

بفضل هذه القوة يدور القمر حول الأرض، وتدور الأرض حول نفسها، وتدور الأرض والقمر والكواكب حول الشمس، وتدور المجموعة الشمسية بكاملها حول مركز مجرة درب التبانة. وكل مجرة في الكون هي في حركة مستمرة وتوازن مطلق. ولو انعدمت الجاذبية لتشتت الكواكب والنجوم والمجرات بغير نظام.

إن قوى الجاذبية هي التي تجعل الكواكب كروية وهي التي تساهم في ميلاد النجوم وموتها واستقرارها في الفضاء. وبفضلها أيضاً تم اكتشاف الكواكب قبل رؤيتها في المراصد. فكوكب نبتون تم اكتشافه وموقعه قبل رؤيته في المراصد وكذلك كوكب بلوتو وكوكب إكس وفولكانو حديثاً. وبالجاذبية تسقط الأمطار على الأرض، وتسير الأنهار نحو البحار، وتمنع البحار المالحة من الصعود على اليابسة والاختلاط بمياه الأمطار العذبة. وبالجاذبية يبقى الغلاف الجوي محيطاً بالأرض..

٢ ـ القوة الكهرومغنطيسية (Force-electromagnetique):

وهي القوة التي تمسك بالذرات التي تتكون منها العناصر الطبيعية. وهي التي تمسك بين ذرتي الهيدروجين وذرة الأوكسجين، ومنها يتألف الماء، وهي التي تعطي للأشياء شكلها، وتعدادها، ونوعيتها، وجمالها.

٣ ـ القوة النووية القوية:

وهي القوة التي تمسك بجزيئات النواة في الذرة، وهي البروتون

والنوترون وهي القوة الأقوى. فمبدأ القنبلة النووية قائم على تحديد هذه القوة.

٤ ـ القوة النووية الضعيفة:

وهي تنظم عملية تحويل وتفتيت الجزيئات في الذرة فتسبب موت المادة.

لابد من الإشارة إلى أن هذه القوى الأربعة هي غير مرئية[١]

(١) الموسوعة العلمية د/ سمير عبد الحليم صفحة ١٢.

تمدد الكون وتوسعه
يشبه بالونة تنفخ باستمرار:

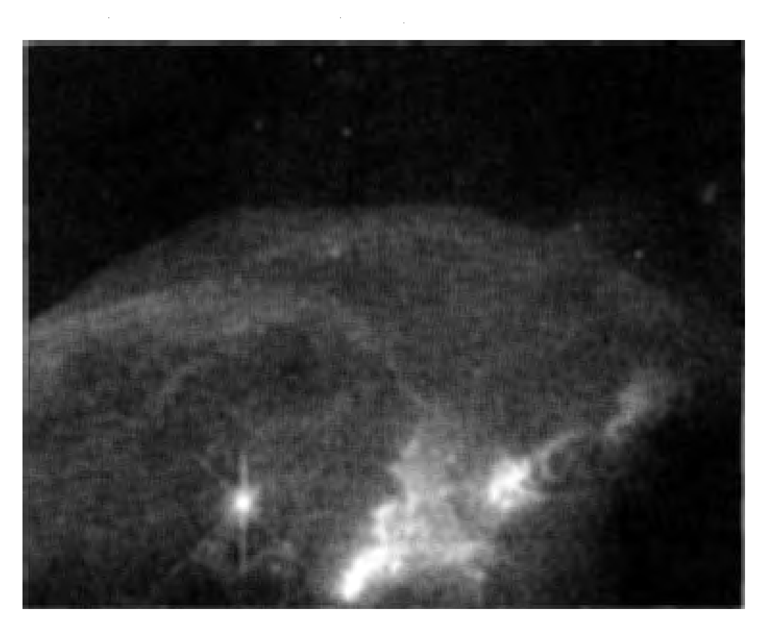
لقد شبه علماء الفلك تمدد الكون وتوسعه، ببالونة عليها نقاط ترمز إلى النجوم والمجرات، وكلما نفخت في البالون تمدد البالون واتسع وتباعدت النقاط عن بعضها. . تماماً كما يشبه تمدد الكون الحقيقي وتباعد المجرات بعضها عن بعض باستمرار.

ممَّ يتألف الكـــــون؟

١ ـ ما هي الوحدات الأساسية للكون؟

إن أفضل ما توصل إليه الإنسان المعاصر عن الكون، هو الاكتشاف بأن النجوم تنتظم في مجرات، وإن كل هذه النجوم التي نراها ليلاً بعين الإنسان المجردة، تنتمي لمجرة واحدة هي مجرة درب التبانة أو الطريق اللبني Milkyway. وتشكل المجموعة الشمسية عضواً في هذا النظام الكبير الذي يتكون من حوالي ٢٠٠ مليار نجم. وقد تمكن علم الفلك الحديث من تجاوز مجرتنا هذه، فاقتحم النسيج الكوني الجبار المتكون من النجوم والغبار الكوني، واخترق الفراغات الشفافة التي تقع وراءه، كما اكتشف الجزر الكونية الهائلة التي تتكون منها الوحدات الأساسية لهذا الكون اللا متناهي.

ليست هذه الوحدات الأساسية للكون سوى المجرات التي تحدد على أنها تجمع هائل من النجوم والغاز والغبار الكونيين والذرات المتأينة من الهيدروجين، يتخلل هذه التجمعات مجالات مغناطيسية وكهربائية جبارة.



مجرات جديدة تقع على مسافة ١١ سنة ضوئية من الأرض

وقد نجد خارج مجرتنا (درب التبانة) مجرات عديدة أخرى. ربما يصل عددها إلى عدة مليارات ليست هذه المجرات موزعة بشكل منتظم في الفضاء لكنها تتواجد في حشود Clusters. وقد وصل عدد المجرات المعروفة حتى الآن إلى حوالي عشرة آلاف. ويطلق على المجموعة التي تنتمي لها مجرتنا اسم المجموعة المحلية Local group. وتتكون من ثمانية عشر عضواً، أما أكبر مجرة فيها فهي مجرة المرأة المسلسلة وقطرها ١٣٠ألف سنة ضوئية بينما يبلغ قطر مجرتنا ١٠٠ألف سنة ضوئية، تحتوي المجرة الكبرى على حوالي ٣٠٠ مليار نجم أي أكثر من ضعف عدد النجوم في مجرتنا، وهي تبعد عنا نحو مليوني سنة ضوئية. وتقع في مقابل مجرتنا في الطرف الآخر من مجرات المجموعة المحلية. أما أقرب المجرات إلى مجرتنا فهما اثنتان هما سحابتا ماجلان Magellan Clouds: الصغرى ويبلغ قطرها نحو ٥٢ ألف سنة ضوئية، والكبرى وقطرها نحو ٣٢ألف سنة ضوئية، وهاتان المجرتان الصغيرتان مستقلتان بذاتهما.



مجرة المرأة المسلسلة أو مجرة أندروصيدا تبعد عن مركز الأرض مليوني سنة ضوئية

سر الكـون..
عند التلسكوب «هابل»

إنجاز التلسكوب الفضائي احتاج من «ناسا» ١٠آلاف شخص وملياري دولار لمدة ١٢ عاماً

«هابل» أول عالم فلك يكتشف حركة النجوم عام ١٩٢٩

مرآة زجاجية كادت تحول الإنجاز العلمي الأكبر إلى كابوس لعلماء ناسا !

أعظم الإنجازات. . مساعدة العلماء في تحديد عمر الكون:

قبل غزو الفضاء بعشرات السنين حلم العلماء بوضع تلسكوب في مدار الأرض للإجابة عن كثير من الأسئلة المتعلقة بهذه المسألة لكن المحاولات المتكررة لم يكتب لها النجاح حتى بعد أن تحقق للعلماء الوصول إلى القمر وبعدها قررت وكالة الفضاء الأمريكية (ناسا) البدء في صناعة ما يسمى بالتلسكوب الفضائي وأطلقت عليه اسم هابل نسبة للعالم الفلكي هابل وكان ذلك عام ١٩٧٨م وكانت التحديات الفنية التي واجهت العلماء آنئذ جمة فقد احتاج تحقيق هذا الهدف إلى ١٢ عاماً من العمل، وفي إبريل من عام ١٩٩٠م أطلق هابل ولكن بعد أسابيع قليلة حدث ما لم يكن في الحسبان فالتلسكوب الذي تكلف ملياري دولار أمريكي لم يعمل بالشكل المناسب نتيجة لخلل في المرآة الرئيسة، واعتبر الحدث بمثابة كارثة لـ «ناسا» وللولايات المتحدة كلها، لذلك انكب الباحثون والمهندسون على دراسة الوضع لإيجاد حل للمشكلة.

وبدأت السلطات بإعداد خطط لإرسال بعثات لإصلاح الخلل، ولكن لم يتم ذلك إلا بعد عامين، واحتاج رواد الفضاء إلى القيام بخمس جولات في الفضاء الخارجي حتى تمكنوا من استبدال المعدات المعطلة، ومع ذلك لم يكن

أحد واثقاً من أن هابل سيقوم بوظائفه وفقاً للتوقعات، وأخيراً حدثت المعجزة إذ وصلت كميات هائلة من المعلومات من التلسكوب تشير إلى نجاح عمليات الصيانة، منذ ذلك الحين قدم التلسكوب صوراً رائعة سواء لمولد النجوم أو للثقوب السوداء وهي تلتهم المادة من حولها في مركز المجرات، وفي عام ١٩٩٩ م قدم هابل حلاً لأعظم المسائل التي حيرت العلماء وهي عمر الكون... **فحقيقة التلسكوب الفضائي قصة انتصار علمي** تعاقب فيها الفشل والنجاح ولكن النجاح كان آخر فصولها حيث وضع هابل في خدمة الفضول البشري لمعرفة كيف نشأ الكون وكيف تطور إلى مرحلة تشكل المجرات والنجوم والكواكب، قصة روتها محطة الـ «بي بي سي» على لسان بعض أبطالها الحقيقين من العلماء والمهندسين في إحدى حلقات برامجها العلمية.



التلسكوب هابل أحدث ما أنتجته وكالة ناسا الفضائية الأميركية
في كل يوم يقدم مفاجاءات علمية واكتشافات لم تكن معروفة من قبل

بداية الحكاية الكونية:

نشأة الكون ظلت لغزاً حير العلماء منذ سالف العصور وفي عام ١٩٢٩م

اكتشف عالم الفلك ايدوين هابل أن المجرات والنجوم لا تبقى ثابتة في أماكنها في السماء بل إنها تبتعد عنا والكون يزداد في توسعه، وكان لذلك دلالات بالغة الأهمية في مجال تحديد عمر الكون، فلو عرفت سرعة توسع الكون لكان بالإمكان العودة إلى الوراء ومعرفة مقدار هذا التوسع، وبالتالي تحديد عمره وكيفية نشوئه ولكن التلسكوبات الأرضية توقفت لعدم قدرتها من تمكن العلماء من ذلك فقد كان عليهم النظر إلى السماء ومراقبتها عبر المجال الجوي الأرضي الذي يبلغ سمكه مئات الأميال وهو بالتالي يبدد الضوء الصادر عن النجوم ويحجب بعض الأمواج الضوئية كلياً، هذا بالإضافة إلى أن النجوم التي تكون درجة حرارتها أشد ارتفاعاً من حرارة الشمس تصدر ضوءها في الجزء فوق البنفسجي من الطيف فلا يمكن رؤيتها من الأرض، كما أن دراسة النجوم الحديثة التشكل والموجودة داخل سحب الغازات والغبار تحتاج إلى إمكانية رؤية الإشعاعات تحت الحمراء لأنها هي الوحيدة القادرة على تجاوز هذه السحب وهذا أيضاً يتعذر الوصول إليه بالتلسكوبات الأرضية.

ولحل المشكلة اقترح بعض العلماء أمراً بدا أقرب إلى الخيال منه إلى الحقيقة، فقبل غزو الفضاء بعشرات السنين حلم هؤلاء بوضع تلسكوب في المدار بعيداً عن الغلاف الجوي الأرضي ولكن لم يتحقق ذلك إلا بعد أن نجح الانسان في الوصول إلى القمر ففي السبعينات من القرن العشرين قررت ناسا بدء العمل على تصميم تلسكوب فضائي تطلق عليه اسم هابل بهدف التقاط صور للفضاء البعيد حيث يسير بسرعة ١٧ ألف ميل في الساعة، ويرسل صوره إلى الأرض التي تبعد عنه بحوالي ٤٠٠ ميل، وتطلب ذلك تصميم عدة معدات جديدة قادرة على مقاومة البيئة الفضائية وهذه المعدات عبارة عن كاميرتين لالتقاط الصور **وجهازين لرسم الطيف** لمعرفة مما تتكون النجوم، وفوتومتر لقياس شدتها الضوئية وكان بناء هابل أمراً معقداً للغاية إذ بلغ طوله ٤٠ قدماً ووزنه ٢٥ ألف رطل، وكان يتوجب أن يكون في حالة من الكمال بحيث يعمل لوحده بعد إطلاقه وبدون أي صيانة لسنوات عديدة.

مشكلة صغيرة!

وعمل في هذا المشروع ما يقارب من ١٠ آلاف شخص، غير أن المشكلة الكبيرة التي واجهت العلماء في تصميمه هي المرآة المركزية الموجودة فيه والتي

تتلقى الضوء من النجوم وتعكسه على مرآة ثانوية يمكن تعديلها بحيث يصل هذا الضوء إلى المعدات العلمية الأخرى بالشكل المناسب.

وأوكلت ناسا المهمة إلى **شركة بيركين ـ أيلمر** التي كانت تنتج البصريات الدقيقة لأقمار التجسس، وبالفعل خصصت الشركة في عام ١٩٧٨ م فريقاً من أكثر المهندسين كفاءة أمضوا خمس سنوات يعملون على تصميم المرآة المناسبة لهابل وبدت المرآة في البداية على شكل قطعة ضخمة من الزجاج تزن حوالي الطن، ثم استخدمت بعد ذلك أداة إلكترونية خاصة لصقلها وإعطائها التقعر المطلوب بدقة بالغة، وبعد إجراء الاختبارات الخاصة بمقاومة الاهتزاز كان لا بد من إجراء آخر عملية صقل استغرقت لوحدها ما يقارب العام من العمل المتواصل، **وهكذا بعد خمس سنوات من بدء العمل عليها انتهت الاعمال المتعلقة بالمرآة المركزية وفقاً للمواصفات المناسبة**، وكان تصميم المرآة مبعث فخر واعتزاز لشركة بيركين ـ ايلمر لأنه أفسح لها مجال المشاركة في أحد أهم الإنجازات العلمية، ولكن كان على هذه المرآة الانتظار لأكثر من ثماني سنوات أخرى ريثما يتم الانتهاء من العمل على تصميم أجزاء التلسكوب الأخرى مثل المعدات العلمية وأنظمة التوجيه وأنظمة الكمبيوتر الأرضية، كان العلماء أحياناً يشعرون بأنهم يدورون في حلقة مفرغة فيمشون خطوة إلى الأمام وأخرى إلى الوراء، ولكنهم تمكنوا أخيراً من تحقيق انجازهم الذي بلغت كلفته آنئذ ٢ مليار دولار أي ضعف ما كان متوقعاً في التقديرات الأصلية، وأطلق هابل إلى الفضاء وعيون العلماء في مركز كينيدي تراقبه وتحمل الكثير من مشاعر الفخر والانتصار الممزوجة بالقلق حول حصيلة جهود استمرت عشر سنوات، وكان العالم ينتظر أن يجد هابل إجابة لواحد من أهم الأسئلة، والذي يتعلق بعمر الكون ولكن قبل أن يرى أي إنسان صورة واحدة من صور هذا التلسكوب الفضائي كان على العاملين في محطات المراقبة الأرضية اختبار عمل أنظمته على مدى شهر كامل وانتهت الفترة المخصصة للاختبار، وبدا كل شيء على ما يرام نظام الطاقة، نظام التحكم والتوجيه انظمة الاتصالات، النظام الحراري.

فرصة لم تتم

وجاءت اللحظة الحاسمة التي انتظرها الجميع، وأصبح هابل على

استعداد لإرسال صور لم يكن العلماء يحلمون بالحصول عليها، ولكن الفرصة لم تتم إذ أن الصور التي ارسلت كانت ضبابية غير واضحة، ولم تكن افضل مما توفره التلسكوبات الأرضية ولم يقلق العلماء من هذا في البداية لاعتقادهم بأن الأمر لا يتطلب سوى إجراء بعض التعديلات على وضعية المرآة الثانوية، غير أن تلك التعديلات كانت تزيد الأمر سوءا وعندها أدرك المسؤولون وجود مشكلة فنية كبيرة **وكان لديهم أمل كبير في إمكانية إصلاح الخلل** لأن الكثير من أجهزة هابل كانت مصممة بحيث يسهل على رواد الفضاء إصلاحها واستبدالها في حين توفرت إمكانية لإصلاح بعض الأعطال عن بعد وعبر أوامر ترسلها محطات المراقبة إلى هابل، ولدراسة الحالة استخدم العلماء نماذج محاكاة لكل خلل ممكن وكانت الصدفة الكبرى عندما علموا أن العطل في مرآة التلسكوب المركزية الرئيسة وهي حالة يطلق عليها اسم الانحراف الكروي، أي: أن المرآة كانت أكثر تسطحاً من المطلوب ولكنه بمقدار ضئيل جداً، وهذا يعني أن الضوء المنعكس من حوافها لا يتركز في نفس مكان الضوء المنعكس من مركزها مما لا يسمح بالتقاط صور واضحة وهكذا تحولت قصة الإنجاز العلمي المذهل إلى كابوس أطبق على صدور القائمين عليه، وكان لذلك تأثيره البالغ على حياة المشاركين في هذا البرنامج، **فقد أدى الأمر ببعضهم إلى المصحات النفسية وإدمان المخدرات** والكحول، وتحول شعور الفخر والتباهي إلى شعور بالخجل والخزي، وبدأ المشاركون يتبادلون الاتهامات وكل واحد يلقي باللوم على الآخر.

صدمة قومية:

لم يكن فشل مشروع هابل في بداياته بمثابة كارثة لوكالة الفضاء الأمريكية وحسب، بل كان فضيحة قومية تطلبت تدخل الكونجرس لمعرفة السبب وراءها، وتم تشكيل لجنة لتقصي الحقائق قامت بتحقيقاتها على نطاق واسع، وتوصلت لإيجاد مصدر المشكلة وهو خلل بسيط أصاب أحد الأجهزة التي استخدمت في فحص المرآة الرئيسة قبل استخدامها في التلسكوب، ولذلك أظهرت التجارب أن **المرآة قد اتخذت الشكل الدقيق والمناسب للقيام بمهمتها** في حين لم تكن كذلك في الواقع، وبالرغم من الاختلاف في شكل المرآة لم يتجاوز الجزء من الخمسين من شعرة الرأس إلا أنه نجح في إفشال المشروع وكان على العلماء إيجاد حل لإصلاح الخلل في هابل بأي ثمن كان، وبدأت

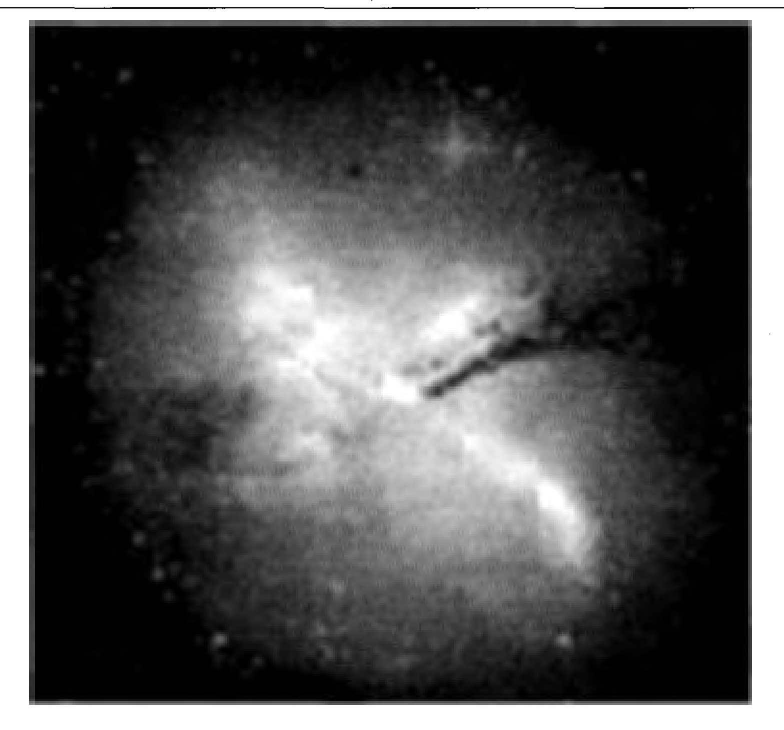
الاقتراحات التي تجاوزت الثلاثين تطرح افكاراً مختلفة درست جميعها من قبل لجنة شكلت لوضع استراتيجية لمواجهة تلك المشكلة.

لم يهمل أي اقتراح من الاقتراحات بل درست جميعاً وحددت مساوئ ومزايا كل منها، استبعد كل ما بدا غير ممكن ! وأخيراً قررت اللجنة إرسال فريق من سبعة رواد فضاء لإجراء الإصلاحات اللازمة خضع هؤلاء الرواد لتدريبات تعتبر الأصعب في تاريخ الفضاء إذ كان عليهم القيام بخمس جولات في الفضاء الخارجي للقيام بالمهام الموكلة إليهم والتي تتضمن تركيب اثنين من المعدات الجديدة وإصلاح البوصلات الجيروسكوبية وصيانة أجهزة الكومبيوتر ومقياس المغناطيسية واستبدال الأنظمة الشمسية، وبكلمة أخرى كانت عمليات الصيانة تشمل جميع أجزاء التلسكوب تقريباً وكانت مهمة الرواد صعبة للغاية فهي لا تتعلق بحل المشكلة الفنية في التلسكوب وحسب بل أن الأمر يتعلق بمستقبل أبحاث الفضاء كافة والحاجة إلى وجود وكالة فضاء مثل ناسا في الأصل، فالجميع عانى من الإحباط واللوم بسبب الفشل الأول لذلك لم يكن أحد يرغب في المعاناة من فشل آخر لذلك كان التصميم على إنجاح المهمة في أشده.

الصورة الأولى:

وهكذا انطلقت رحلة رواد الفضاء لإصلاح هابل في ديسمبر من عام ١٩٩٣م وبدأ الطاقم بعمله، كان عليه أولاً تركيب الكاميرا الجديدة في مكانها بدقة ومن ثم تثبيت القطعة البصرية الثانية والتي أطلقوا عليها اسم كوستار وتجهيزها للفحص، وبعد أسبوعين من ذلك بدأت تجربة هابل من جديد وكان ذلك عند الساعة الواحدة صباحاً، العلماء ينتظرون في ترقب وقلق شديدين في المحطات الأرضية، إنها اللحظة الحاسمة التي قد تكون لحظة بداية أو نهاية وأخيراً أرسلت الصورة الأولى من هابل بعد إصلاحه، إنها بالوضوح المطلوب فقد تمت المهمة بنجاح وكان ذلك مصدر فرحة عارمة للمراقبين في مراكز التحكم الأرضية فقد تمكن العلماء بواسطة التلسكوب الفضائي هابل من فتح نافذة جديدة على الكون.

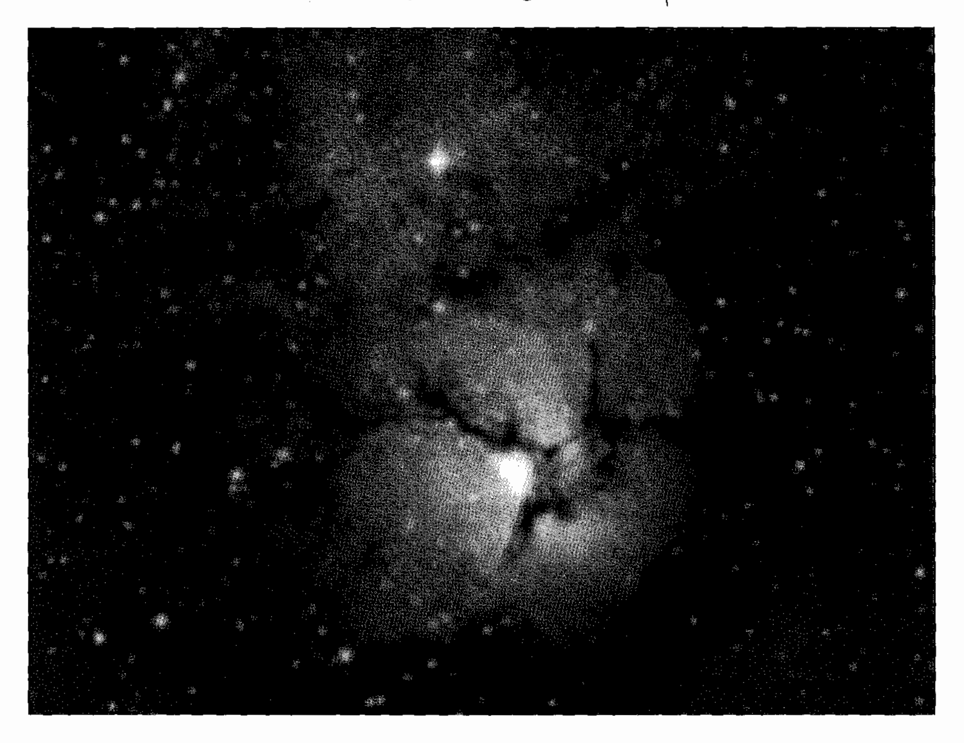
وعندها بدأ هابل بتقصي الحقائق حول منشأ النجوم والمجرات والكون بأكمله، فقد اعتقد علماء الفلك منذ زمن بعيد أن النجوم تشكلت نتيجة لانهيار كتل غازية وذلك تحت تأثير قوى الجاذبية غير أن هابل مكنهم من رؤية الأمكنة



مجموعة من المجرات من مكتشفات التلسكوب
هابل تبعد عن الأرض ملايين السنين الضوئية

التي نشأت فيها النجوم حيث أظهر لهم أعمدة هائلة من الغاز وبين تلك الأعمدة كانت مؤشرات ولادة نجوم جديدة، وبقي الهدف الرئيس من التلسكوب الفضائي حساب العمر التقريبي للكون، وبعد مراقبة طويلة وعمليات بحث دقيقة عن النجوم الملتهبة لقياس مسافتها وسرعة حركة مجراتها وبعد إجراء كثير من الحسابات قدر العلماء أخيراً عمر الكون بحوالي ١٢ مليار سنة وكان ذلك في مايو من عام ١٩٩٩م وبدأ ذلك متناسباً مع جميع المعلومات المتوفرة حول أعمار النجوم والمجرات، وهكذا وبعد سبعين عاماً من اكتشاف العالم ايدوين هابل للتوسع الكوني استطاع التلسكوب هابل أن يحل أكبر الألغاز في علم الفلك، لقد كانت بداية الكون قبل ١٢ مليار سنة. واتجه العلماء بعد ذلك إلى معرفة مراحل التطور التي مرَّبها الكون حتى وصل إلى ما هو عليه الآن على شكل مجموعة من المجرات المعقدة، وكانت النظريات تشير إلى أن الكون قد تطور بوتيرة شديدة البطء إذ احتاج تكون المجرات الأولى إلى مليارات السنين، ولكن هذه النظريات تحتاج إلى إثبات، فالعلماء لم يتمكنوا من رؤية ظاهرة تشكل المجرات بل ما

شاهدوه كان عبارة عن مجرات متكونة يقول العالم أيد ويلر أن ما شاهدناه كان عبارة عن أطفال في عمر العام أو العامين أو العشرة أعوام وما نريد أن نراه فعلاً هو أطفال في طور الولادة، ولكن هابل لم يمكنهم من ذلك فهناك فترة من عمر الكون ما تزال مجهولة بالنسبة إلى علماء الفلك وهم يطلقون عليها اسم عصور الظلام، والتعرف على ما حدث خلال هذه الفترة يتطلب استخدام تلسكوب جديد اكثر تطوراً وهو يمثل الجيل الجديد من التلسكوبات الفضائية الذي سيسمح بمشاهدة المجرات اثناء تشكلها ومراقبة ما يطرأ عليها من تغييرات مع مرور الزمن، ويقترح أن تستخدم في هذا الجيل مرآة قطرها ٨ امتار بدلاً من المرآة المستخدمة في هابل والتي لا يتجاوز قطرها ٢٫٤ متر وتصنع هذه المرآة الكبيرة من ثمانية اجزاء وذلك ليصبح من الممكن وضعها في المركبات الفضائية وسيتم وضعها على بعد مليون كيلو متر من الأرض لتبقى بعيدة عن تأثر المرايا بحرارة كوكبنا، كما سيتم تشغيلها عن بعد لسنوات عديدة[١].



من مكتشفات: هابل سديم ثلاثي الفصوص ـ منطقة يتكتل فيها الغاز والغبار معاً ليشكل النجوم الوليدة

(١) ـ مجلة نيتشر العلمية ـ ومن موقع سبيس دوت كوم على الانترنت ـ الاتحاد الإماراتية.

عرض أول
صور للكون في طور التكوين

واشنطن ـ رويترز: كشف العلماء عن أول صور تفصيلية لبدء الكون وذلك بعد ٣٠٠ ألف عام من الضربة الكبرى، أو الانفجار الكبير وقد أظهرت الصور مجموعات من المواقع الساخنة والباردة على خلفية محدودة من السماء، بدت كل بقعة بحجم البدر يباعد بينها مسافات تقدر بتريليونات الكيلو مترات.

ويرى باحثون أن تلك الصور تحدث انفراجاً في محاولة فهم ما حدث في أعقاب ذلك الانفجار الكوني الذي حدث منذ نحو ١٣ ـ ١٥ مليار عام. قال اندرولانج خبير الفيزياء الفلكية في معهد كاليفورنيا التكنولوجي خلال مؤتمر عرضت فيه إدارة الطيران والفضاء الأمريكية (**ناسا**) الصور الجديدة «أنها بالمعنى الحرفي للكلمة لقطات لما كان عليه الكون قبل مئات الآلاف من الأعوام في فترة كان فيها أصغر وأشد سخونة آلاف المرات مقارنة بما هو عليه الآن، التقطت الصور قبل عامين في إطار تجربة دولية تعرف اختزالاً باسم «بوميرانج» أي الرصد البالوني الدقيق للإشعاع والحركة الجيوفيزيائية خارج المجرات.

واستهدفت هذه التجربة تحسين صور أولية التقطت عام ١٩٩١م للحرارة التي خلفها الانفجار الكبير الكوني، فتلك البقع الساخنة المتبقية منه تقدم للعلماء مفاتيح توضح نظريات تطور الكون وقال العالم باولو ديبيرنارديس أن الصور الجديدة أكثر دقة وتعطي ثقلاً لنظرية أن الكون مسطح وليس محدباً.

ولهذا المفهوم أثره فيما يتعلق بتركيب الكون وقال ديبيرناردیس وآخرون أن نتائج مهمة بوميرانج تشير إلى أنّ الكون يتألق من نحو ٣٥ في المئة من المادة منها خمسة بالمئة فقط مادة ملموسة و ٣٠ في المئة مادة داكنة

غامضة و ٦٥ في المئة طاقة مظلمة. ويعتقد أن لهذه الطاقة المظلمة قوة هائلة تدفع المجرات إلى الافتراق وتسارع تمدد الكون[١].



أول صورة للكون في طور التكوين وذلك بعد ٣٠٠ ألف سنة من الضربة الكبرى الانفجار الكبير

(١) الاتحاد الإماراتية عن وكالة رويترز واشنطن ١٥/ ٢/ ٢٠٠٤م

تجربة محاكاة الانفجار الكبير ونشأة الكون والثقوب السوداء في المختبر

نجح معجل للإلكترونات والبروتونات (heavy ion collider) في مختبرات معهد بروكهافن الوطني في نيويورك في إنتاج كرة لهب (Fire Ball) تشبه إلى حد كبير الثقوب السوداء (Black hole) عبر تحطيم ذرات معدن الذهب على سرعة تقارب سرعة الضوء.

وبلغت الطاقة التي تعرضت لها الذرات ٧ تيرا إلكترون فولت -ثر (مليون مليون) قبل أن تتعرض لشعاع من البروتونات لإجبارها على التلاحم أو الاندماج.

ونتج عن هذا كله ٨٠٠ مليون تصادم بين الجزئيات في الثانية الواحدة وكل تصادم قاد إلى انشطار آلاف الأجزاء من الجزئيات أهمها الكواركات (Quarks) والغلويونات (Gluons)، ودامت كرة اللّهب نحو ١٠ ـ ٢٣ ثانية وفاقت حرارتها بنحو ٣٠٠ مرة الحرارة على سطح الشمس، يعتقد الباحثون أن الجزئيات التي اختفت في لب كرة اللّهب جراء عملية التصادم، ظهرت مجدداً على شكل طاقة حرارية أسموها انبعاثات «هاوكنغ» (Hawking) نسبة للفيزيائي ستيفن هاوكنغ.

فقد عمل هاوكنغ على دمج نظرية النسبية العامة مع ميكانيكا الكم في نظرية واحدة متماسكة، وكانت إحدى نتائج ذلك العمل الاقتراح الذي قدمه عام ١٩٨٣ م مع عالم آخر هوجيم هارتل وهو أن الزمان والمكان محدودان في اتساعهما لكن ليست لهما حدود وقال هاوكنغ إننا نستطيع أن نكشف عن وجود المادة المظلمة Dark Matter الباردة في المختبر أو من خلال تأثيرها على الشمس والنجوم والمجرات وكذلك دراسة خواصها، إلا إننا لن نتمكن من الإمساك بمادة الظل ما لم نكن محظوظين بما يكفي لنجد ثقباً أسود دقيقاً Mini Black Hole لأن إشعاع هاوكنغ Hawkings Radition الذي يصدر عن

الثقب الأسود سوف يشتمل على كل من المادة، والمادة الظل، ويهدف جهاز مختبرات معهد بروكهافن الوطني إلى محاكاة نظرية الانفجار العظيم حول نشأة الكون، ومن المقرر أن يكون جاهزاً للعمل بحلول عام ٢٠٠٧ م(١).



تجربة محاكاة الانفجار الكبير ونشأة الكون والثقوب السوداء في المختبر

(١) عن معهد بروكهافن الوطني نيويورك مجلة نيتشر العلمية

السحب الكونية (السدم)

لا يوجد فراغ مطلق في الفضاء الكائن بين النجوم، بل تنتشر هناك مواد تنافذية **(الغبار، الغازات مثل الهيدروجين والهيليوم، وعناصر أثقل)** ذات تركيز منخفض جداً، فلا يصيب السم٣ الواحد بضع ذرات فقط، ولا تتوزع الغازات في الفضاء بصورة متساوية، بل يتجمع الجزء الأعظم منها في سحب هائلة تزيد كثافتها على المتوسط بعشر أو خمس عشرة مرة. وتمتد هذه السحب مسافات عظيمة تبلغ ألوف السنين الضوئية وتقدر كتلة السحابة بما يزيد على عشرة آلاف كتلة شمسية.

وهي تتحرك عشوائياً في الفضاء بسرعة بضع كم/ ث. وقد تحتوي هذه السحب إلى جانب الغازات على دقائق صلبة (قطرها ١٠ ـ٥ سم) تؤلف ما يسمى «الغبار الكوني» وتركيزه ضئيل جداً والسم٣ الواحد منه يحتوي حوالي (٤٠ ـ ٥٠) هباءة.

غير أن حجم السحابة العظيم يجعلها معتمة بالنسبة لأشعة النجوم الواقعة خلفها، ولذا تظهر رقعة السماء خلف هذه السحب مظلمة بالنسبة لما يحيط بها.

ويسمى هذا النوع من السحب بالسدم الفضائية ومن أنواعها:

١ ـ السدم المعتمة:

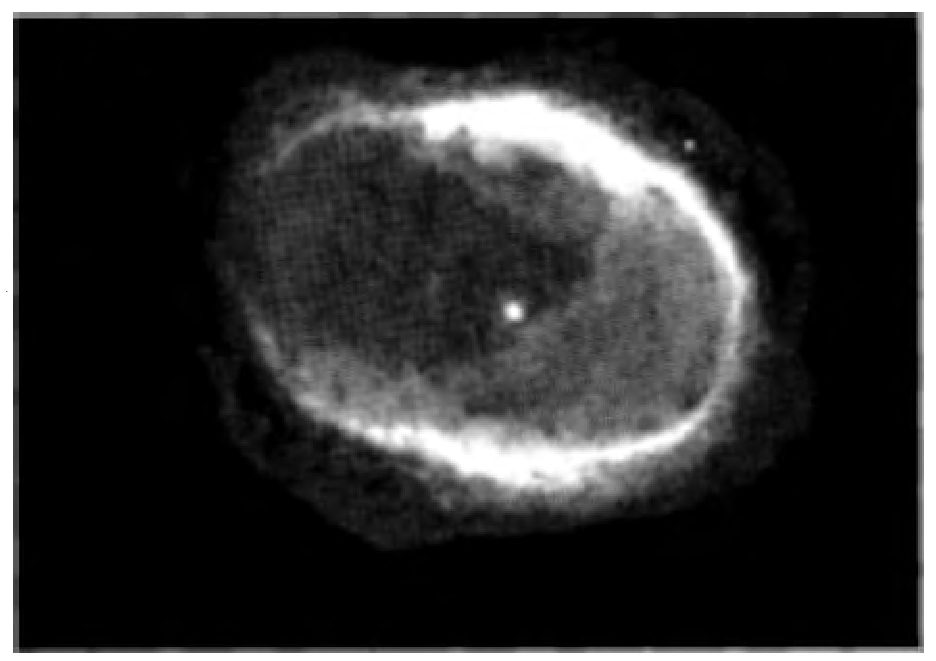
وهي سحب تنافذية (غازية أو عبارية) معتمة داكنة تتجمع على شكل طبقة رقيقة نسبياً قرب المستوى المجري ويزداد تركيزها في الأذرع اللولبية للمجرات، وهي تبدو شريطاً مظلماً في مستوى التناظر المجري. وينتج هذا الشريط من امتصاص الأشعة بواسطة الغازات الموجودة ما بين النجوم لإحدى المجرات اللولبية.

٢ ـ السدم الحلقية:

يظهر السديم الحلقي للراصد عادة على شكل قرص منير أو حلقة

تتوسطها نجمة مركزية، وما هو في الحقيقة سوى غلاف كروي الشكل يقدر قطره ببضع سنين ضوئية ويزيد إشعاعه الكلي بعدة مرات على إشعاع النجمة المركزية.

وتقول نظرية الإنارة في السدم الحلقية (١٩٣٠م) والمعتمدة على قانون فين للجسم الأسود، أن أشعة النجم المركزي المحصورة في المنطقة فوق البنفسجية هي مصدر طاقة الإضاءة في السديم الحلقي وذلك بتحويلها في السديم إلى الأشعة الضوئية (عملية التألق الفسفوري ـ فلورسنس).



سديم كوكبي NGC 3132 بشكل الصدف محاط بغاز مضيء حول مركز النجم

٣ ـ السدم التنافذية النيرة:

حيث يظهر بعضها مضيئاً بسبب عملية التألق الفوسفوري وبعضها الآخر بسبب احتوائه على دقائق الغبار التي تستضاء بواسطة الأشعة الساقطة عليها من النجوم القريبة منها(١)

---

(١) كتاب علوم الفلك والكون ـ أ د عواد الزحلف

تمدد الكون والزحزحة نحو الأحمر

بتحليل طيف الضوء (الإشعاع) القادم من المجرات وجدت حقيقة غريبة حقاً! لقد وجد أن أطياف هذه المجرات تنزاح نحو الأحمر. وقد **أعلن العالم** «هابل» **عام (١٩٢٩م)** بأن المجرات تبتعد عنا في جميع الاتجاهات، تخضع لعلاقة طردية مباشرة بين المسافة والزحزحة الطيفية نحو الأحمر. وتمكن هذا العالم من صياغة علاقة سميت بـ «**قانون هابل**» الذي ينص على أن سرعة ابتعاد المجرات الخارجية تتناسب طرديا مع بعدها عنا. ويمكن كتابته على الشكل التالي:

حيث v = سرعة ابتعاد المجرات (السرعة باتجاه خط الرؤية).

H ثابت التناسب أو ثابت هابل، وd بعد المجرات.

H = ٥٥كم/ ث/ مليون فرسخ فلكي = ١٧ كم/ ث/ مليون سنة ضوئية. وسوف نستوفي تحليل هذا القانون لاحقاً.

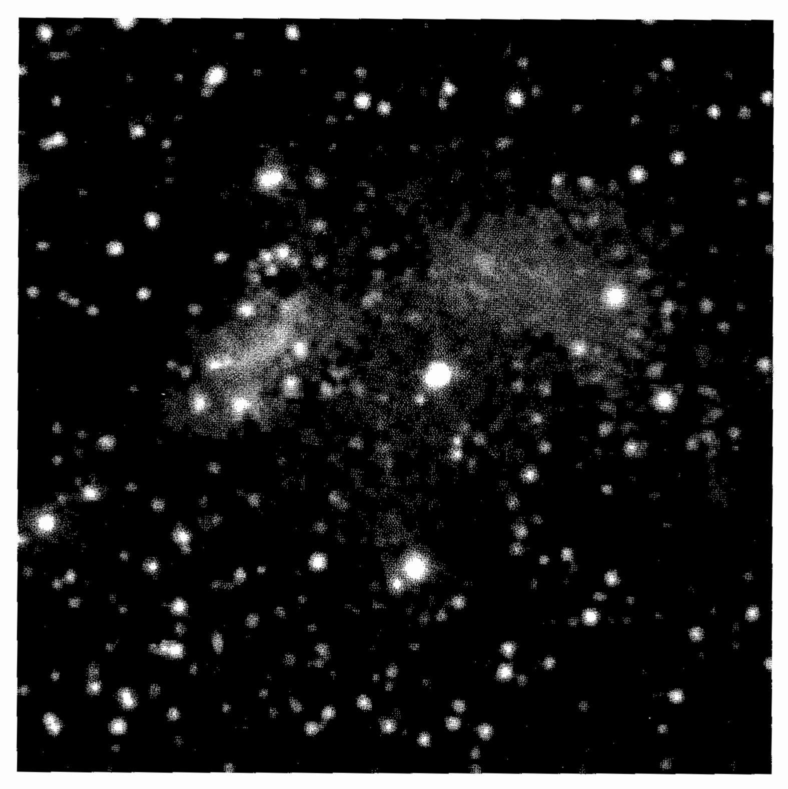
إن تفسير قانون هابل هو أن الكون في حالة تمدد أينما كان موقعنا في الكون. ولقد وجد هابل أنه لكل مليون فرسخ فلكي(٣،٣مليون سنة ضوئية) تزداد سرعة المجرة بمقدار ٥٥كم/ ث.

مثال: بالاعتماد على حسابات (هابل) أوجد الزيادة في السرعة لمجرة ما تبتعد عنا (١٠) ملايين فرسخ فلكي.

الإجابة: وجد (هابل) أنه لكل مليون فرسخ فلكي تزداد سرعة المجرة بـ ٥٥ كم/ ث. .إذن الزيادة في السرعة = ١٠ × ٥٥ = ٥٥٠كم/ ث

كما استطاع العلماء أن يجدوا من دراستهم للإزاحة الحمراء لأطياف المجرات المختلفة علاقة بين لمعانها (بالأقدار النجمية) وسرعة ابتعادها

عن الراصد أو المشاهد علاقة طردية تقريباً[١].



مجرات ونجوم تتباعد عن بعضها ـ صورة لتمدد الكون المستمر

(١) كتاب علوم الفلك والكون د/ عواد الزحلف صفحة ١٨٥.

البذور الكونية

قام العالمان الفلكيان البريطانيان»سير فريد هويل وشاندرا وبكراماسينج» بنشر كتاب عام (١٩٨١م) سمياه Evolution from Space ترجم للعربية عام (١٩٨٩م) تحت مسمى (البذور الكونية) وهذا الكتاب محاولة لإحياء وتعديل نظرية البذور الكونية التي اقترحها العالم السويدي «أرهينيوس» عام (١٩٠٧م) وهي فكرة ترفض نظرية النشوء والارتقاء التي نادى بها «تشارلز داروين» خلال القرن التاسع عشر، وتقول: بأن تطور النظم الحية على الأرض كان دائماً عرضة للتأثر بعوامل كونية، وأن تعقيد هذه النظم الحية إنما يشير - في التحليل الذي أجري في الربع الأخير للقرن العشرين - إلى قوة عظيمة موجهة إلى اللّه سبحانه وتعالى، حيث أثبت التحليل أن معظم التعقيدات البيوكيماوية للحياة كانت بالفعل موجودة في وقت تُكَوِّنِ أقدم صخور على سطح الأرض.

لذا فإن أقدم الشواهد التي تعود إلى الأزمنة السحيقة ليس فيها ما يشير إلى الكيفية التي شيد بها في البدء مستوى معلومات الحياة وعلى هذا فإن نظرية التطور تفتقر إلى الأساس الصحيح حسب رأي «سير فريد هويل وشاندرا وبكراماسنيج» على أساس أن الحياة بالفعل قد تطورت إلى مستوى من المعلومات يرتفع في الكون قبل أن تنشأ الأرض بوقت طويل.[١]

(١) مجلة استروفيتريكال جورنال ص ١٢ ع ٥٢

كائنات عاقلة وذكية في الكون

كان أكبر داعية لوجود مخلوقات ذكية أخرى في الكون العالم الأمريكي (د. كارل سيجان) رئيس معمل الدراسات الكونية بجامعة «كورنل» وهو من أصل هندي، وكان تعليق بعض العلماء والمفكرين في الغرب عن انطلاقة (كارل سيجان) في البحث عن مخلوقات ذكية في الكون وإمكانية الاتصال بها، و لقد أكدت الأرصاد المأخوذة بالتلسكوب الفضائي «هابل» والذي أطلقته وكالة الفضاء الأمريكية «ناسا» في الثمانينيات أن عدد النجوم في الكون المنظور هو عشرة مليارات نجم وإذا كان احتمال قيام حياة ذكية.. فهو واحد في المليار على أقل تقدير في كواكب تدور حول نجوم تشابه نظام كواكب مجموعاتنا الشمسية، وإذا كان داخل مجرتنا فقط مئتا مليار نجم فإن احتمال وجود مخلوقات ذكية داخل مجرتنا سيكون في كواكب تدور حول مئتي نجم على الأقل، هذا من الناحية النظرية أما من الناحية العملية، فقد وجد مرصد «جرين بانك» **بفرجينيا الغربية بأمريكا** جهة نجم آخر (غير نجمنا الشمسي) لأول مرة عام (١٩٦٠م) بهدف التنصت على الإشارات الراديوية الاصطناعية، وبالنسبة للإنسانية كانت هذه بداية البحث الواعي عن سبيل الاتصال الكوني مع الحضارات غير الأرضية، وتنطلق هذه الإشارات بسرعة الضوء، حيث تصل إلى (٢٠) نجماً في كل عام.

وفي عام (١٩٧٩م) بدأت جامعة كاليفورنيا بمدينة بيركلي بالولايات المتحدة الأمريكية مشروع البحث عن إشعاع راديوي من خارج الأرض من جيران أذكياء متقدمين، ويوجد حالياً في جزيرة **«بورتوريكو» ببحر الكاريبي أكبر هوائي (دش قطره ثلاثمائة متر)** مركب على سوبر كمبيوتر (حاسب آلي فائق السرعة) لالتقاط أي إشعاع راديوي على أطول موجة قصيرة جداً (ملليمترية) وطويلة جداً (كيلو مترية) يكون على هيئة إشارات اصطناعية لمخلوقات ذكية أخرى في الكون.

وإن لم يثبت حتى الآن وجود هذه المخلوقات. . إلا أن كثيراً من علماء البحث عن المخلوقات الذكية في الكون يتوقعون أن يكون القرن الحادي والعشرون هو قرن النجاح في الاتصال بتلك المخلوقات.[(١)]

(١) عن الدكتور مسلم شلتوت الأستاذ في المعهد القومي للعلوم الفلكية مصر ـ حلوان

الحساء الكوني

وما دام الكون في توسع دائم، إذن لو شغلنا الفيلم عكسياً ـ أي إلى الوراء ـ فمن الضروري أن الكون كله كان متركزاً في السابق في نقطة واحدة أطلق عليها العلماء اسم «الذرة البدائية» أو «الحساء الكوني».

وقال علماء آخرون إن حجم هذه النقطة كان يساوي الصفر وكتلته لا نهائية وهذا تعبير آخر من أن الكون ظهر من العدم، لأن هذا هو معنى نقطة حجمها يساوي صفر.

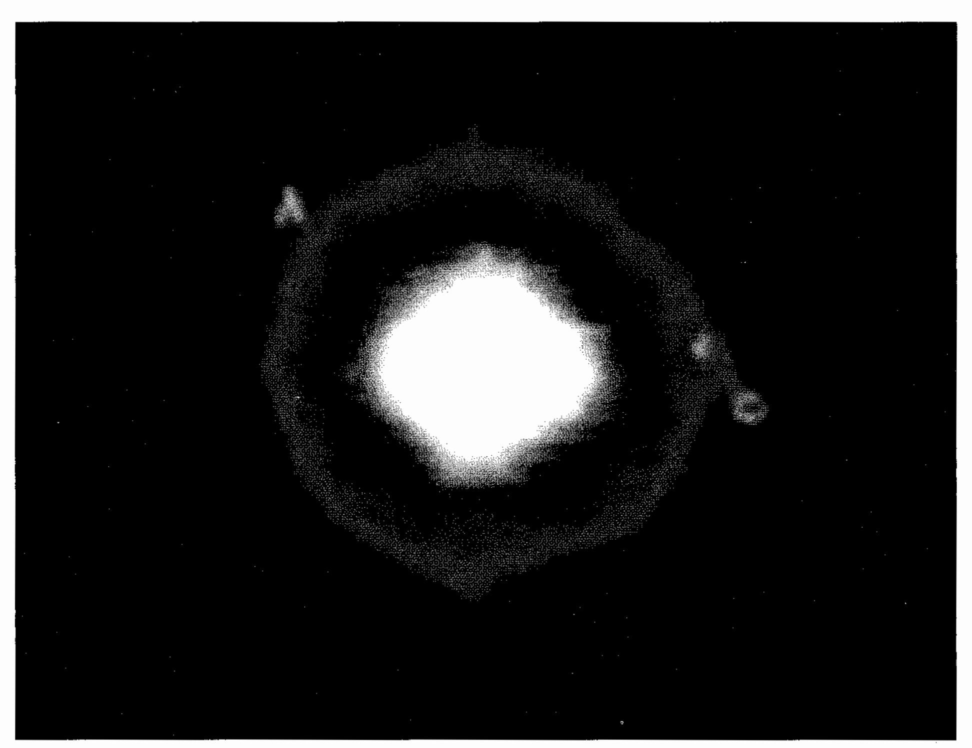
ولكن أي قوة تقوم بقذف مئة مليار مجرة بسرعة جنونية، مبعدة الواحدة عن الأخرى وموسعة الكون نتيجة هذا التباعد السريع؟ لا يمكن أن تكون قوة الجاذبية أو قوة التنافر الكهربائي بين الأقطاب المتشابهة هي هذه القوة، فقوة الجاذبية قوة تحاول جذب الأجرام السماوية نحو المركز.

وليس إبعادها نحو الخارج كما أن قوة التنافر الكهربائية أضعف بكثير من القيام بمثل هذه العملية. ونظراً لوجود تعادل كهربائي في الكون فمثل هذه القوة لا وجود لها تقريباً بين الأجرام السماوية.

إذن فلابد أن انفجاراً هائلاً حدث عند ميلاد الكون هو الذي أدى إلى توسع الكون، وقد أطلق العلماء على هذا الانفجار اسم (الانفجار الكبير BIG BANG) وبعد إجراء بعض التعديلات على نظرية الانفجار الكبير، فإن الصيغة الحالية لها باختصار، هي: «إن انفجاراً هائلاً وقع في هذه الذرة البدائية التي كانت تحتوي على مجموع المادة والطاقة وفي اللحظات الأولى من الانفجار الهائل ارتفعت درجة الحرارة إلى عدة تريليونات، حيث خلقت فيها أجزاء الذرات.

ومن هذه الأجزاء خلقت الذرات، ومن هذه الذرات تألف الغبار

الكوني الذي نشأت منه المجرات فيما بعد»[١]

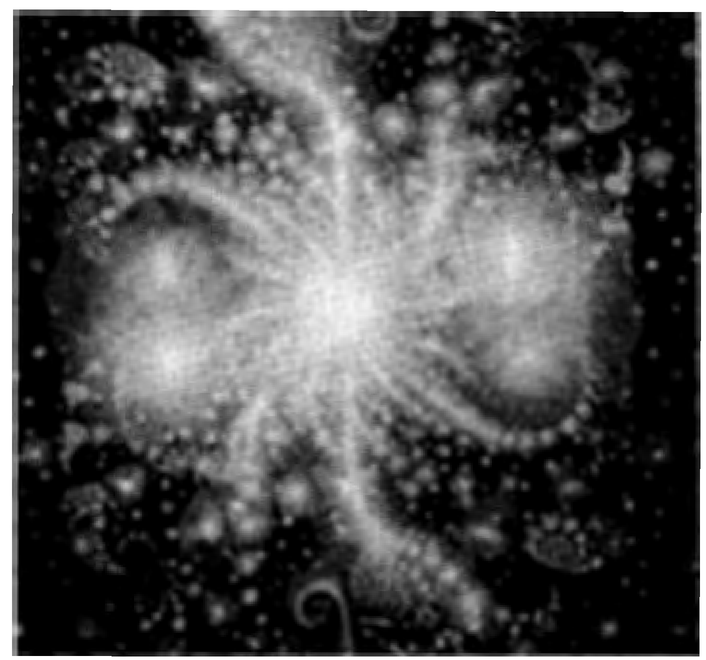


الكون لحظة الانفجار الكبير BIG-BANG

(١) عن معهد بروكهامن الوطني العلمي في نيويورك

الكون الابتدائي كان مادة سائلة

أوحت نتائج دراسات أجريت في مسرعات تصادم الدقائق دون الذرية، بأن الكون كان في مرحلة بدايته الأولى يسلك سلوك المادة السائلة، ولم يكن كتلة كثيفة من الغازات الملتهبة مثلما تفترض أقوى النظريات الراهنة. ويفتح هذا النموذج الجديد للكون فرصة اكتشاف المعلومات الأساسية حول الطريقة التي تفاعلت بموجبها الدقائق دون الذرية الأولى حتى تشكلت منها المادة الكونية. وأشار تقرير نشره موقع space.com على الإنترنت إلى أن هذا الاكتشاف سوف يحل اللغز المعقد المرتبط بتفسير العلاقة المحيرة بين الجاذبية والقوة التي تربط نوى الذرات بعضها ببعض، وجاء الحديث المفصل عن هذه الاكتشافات المهمة خلال اجتماع الجمعية الفيزيائية الأمريكية الذي نظم في منتصف شهر إبريل ٢٠٠٤م(١).



من الصور الراديوية تم إثبات أن الكون الابتدائي كان مادة سائلة

(١) موقع سبس دوت كوم space. com ٢٠/ ٣/ ٢٠٠٥م.

مختبر فضائي روسي لالتقاط معلومات فريدة خارج مجرة درب التبانة

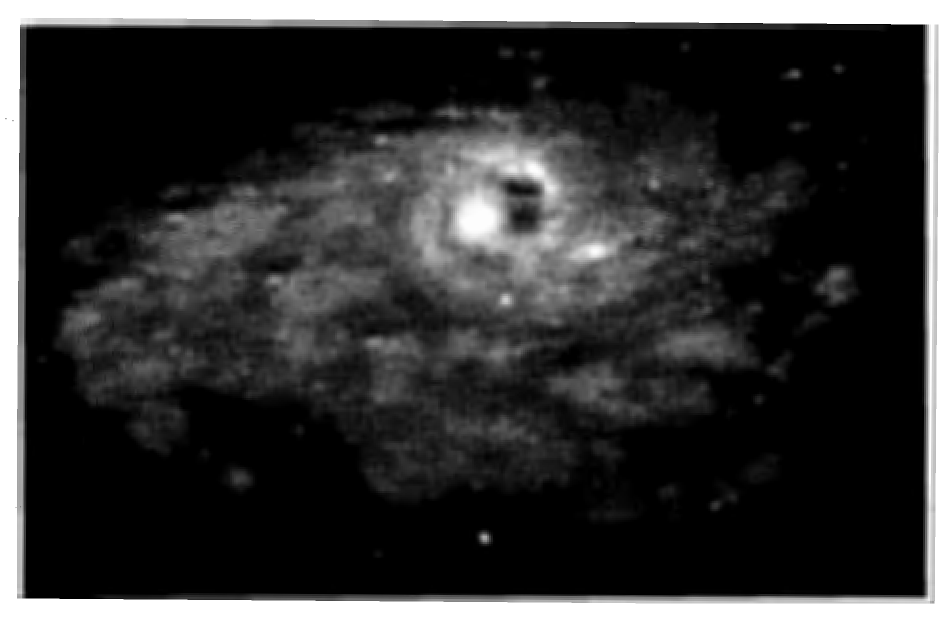
تستعد وكالة الفضاء الفيدرالية الروسية بعد ٢٠ عاماً من التوقف لإطلاق مختبر «راديواسترون» **الفضائي الفيزيائي**. وأعلنت الوكالة أن مشروع «راديواسترون» يتضمن إطلاق مرصد آلي إلى المدار لمراقبة الأجسام البعيدة التي تقع خارج المجرة مما يتيح الحصول على معلومات فريدة من نوعها تسلط الضوء على كيفية بناء الكون ويهدف «راديواسترون» التي أعدت شركة «لافوتشكين» **العلمية الإنتاجية نموذج مرصده** المزود بمعدات وأجهزة عالية الحساسية إلى إجراء دراسة موضوعية للمواقع الفلكية غير الاعتيادية كالثقوب السوداء الكبيرة في المجرات البعيدة والقريبة والنجوم النيوترونية ومجال الجاذبية الأرضية.

على صعيد آخر أكد الناطق الرسمي باسم مركز قيادة التحليق بأنه تم أمس الأول زيادة ارتفاع مدار المحطة المدارية الدولية بـ٣,١ كيلو متر، وأشار إلى أن المعطيات الأولية من **مركز القيادة فيفي هيوستن تشير** إلى أن العملية تمت بنجاح وعملت محركات سفينة الفضاء الروسية الشاحنة «سويوز»الملتحمة بالمحطة فترة محددة مسبقا هي ١٧٥ ثانية مما أسفر عن إعادة المحطة إلى مدارها العادي على ارتفاع ٣٥٤ كيلو متراً فوق الأرض.

وكانت المهمة الأساسية لهذه المناورة الفضائية تتمثل في البداية في دفع المحطة إلى المدار الأمثل لالتحامها **مع مكوك** «ديسكفري» **الأمريكي** ولكن وكالة الفضاء «ناسا» أجلت من جديد إطلاق «سبيس شاتل» الذي كان مزمعاً في ٢٢ مايو/ أيار ٢٠٠٥ وبعدها لا يمكن أن تنطلق المركبة الأمريكية إلى الفضاء إلا في الفترة من ١٤ إلى ٣١ يوليو / تموز ٢٠٠٥م

وتم في هذا الصدد تأخير إطلاق الشاحنة الفضائية الروسية «بروجريس ـ آم ٥٣» إلى المحطة المدارية من ١٠ إلى ١٧ يونيو/ حزيران ٢٠٠٥م

وبالتنسيق مع الموعد الجديد لإطلاقها سيعدل وقت إغراق «بروجريس ـ آم ٥٢» المحمل بالنفايات والمعدات المتلفة.(١)



بعد أربع سنوات من الرصد الروسي والأمريكي والأوروبي
.. طوق من النجوم حول مجرة درب التبانة

(١) الخليج العربي ١٦/ ٤/ ٢٠٠٥م

فرص الحياة في مواضع أخرى غير كوكب الأرض

استفاد العلماء من النتائج السابقة لصورة نشأة الحياة على الأرض، وذلك في بناء احتمالات لإمكانية شمول الحياة كواكب أخرى ـ غير الأرض ـ قد تتوفر فيها ظروف مشابهة لظروف أرضنا. ومن المعلومات عن دورة الحياة لكوكب، يشار إلى أن الفترة الضرورية اللازمة لتلك الدورة هي عدة مليارات من السنين حتى تتطور الحياة كيميائياً، وذلك في أي كوكب يدور حول نجم ـ يشبه شمسنا ـ فالنجوم الأكبر من شمسنا سوف تحترق كلياً وبسرعة أقل، أن يتوفر لها الزمن الكافي لظهور الحياة فيها.

والسؤال: هل يمكننا الاعتقاد أن الأرض هي الكوكب الوحيد في هذا الكون يُتمتع بالحياة عليه؟ والجواب يكمن في الآتي:

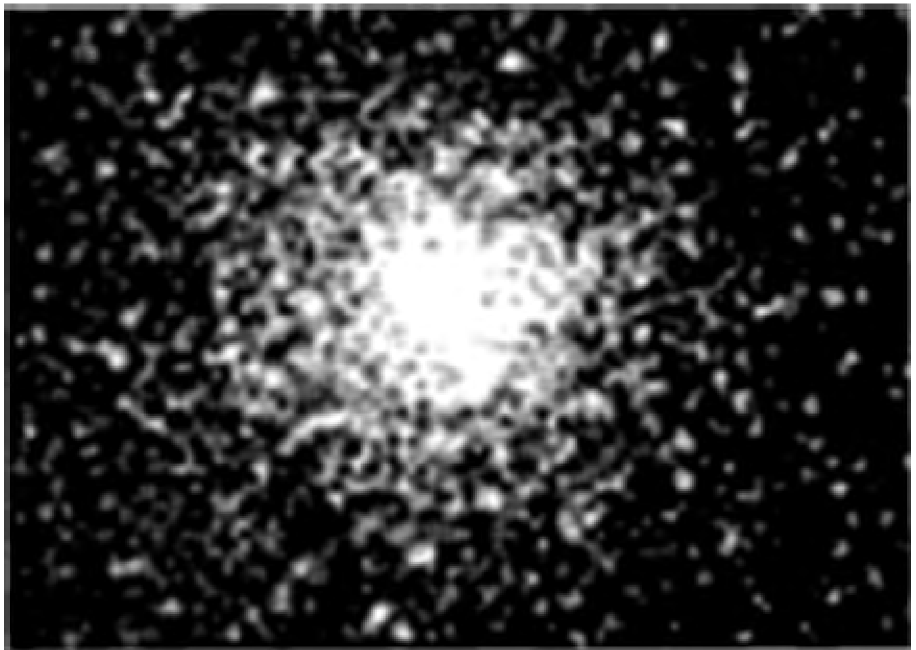
١ ـ يوجد مائتي مليار نجم تنتمي إلى مجمع نجمي كبير يدعى بمجرة درب التبانة ـ وهناك حوالي عشرات المليارات من المجرَّات الأخرى توجد في المجال المرئي لتلسكوباتنا الضخمة، ولكل واحدة من تلك المجرات من مئة إلى مائتي مليار نجم، وربما العدد نفسه من الكواكب. فإذا كان هناك احتمال بمعدل واحد بالمليون بوجود حياة في هذا العدد من الكواكب، فهذا يعني احتمال وجود ملايين الكواكب تتمتع بالحياة في مجرتنا فقط.

٢ ـ إن الحياة على الأرض تعتمد في بعض الجزيئات الأساسية المكونة من ذرات بسيطة متوفرة في أي كوكب آخر وفي كل نجم تقريباً. وهذا ما أقره عليهم الأطياف عند دراسة الأضواء الواردة من المجرات والنجوم الأخرى، إذ أمكن أخيراً في عام ١٩٧٧م التأكد من وجود الماء خارج مجرتنا، وكان ذلك في مجرة IC 133 والتي تبعد عنا حوالي ٢,٢ مليون سنة ضوئية. كما أمكن التأكد من وجود جزيئات عضوية بوفرة أيضاً، وذلك بواسطة التلسكوبات الراديوية التي أشارت إلى وجود نوع من الحياة في مكان ما من هذا الكون وفي فترة ما من وجوده. ولا ندري

هل تلك الحياة موجودة الآن، أم انتهت!، كما لا ندري هل هي حياة بسيطة، أم متطورة لكائنات ذكية.

٣ ـ إن الذرات المكونة للجزيئات الأساسية للحياة هي ذاتها الموجودة في كل نجم وكل كوكب من هذا الكون. ولقد أمكن تركيب مثل تلك الجزيئات بسهولة في المختبر وبظروف تشبه ظروف الأرض حين نشأت الحياة فيها.

إن القوانين الفيزيائية التي تطبق على الأرض يمكن تطبيقها في أي مكان من هذا الكون. وطالما قادت تلك القوانين إلى سلسلة من التفاعلات أدت إلى ظهور الحياة على الأرض، فإنه بالإمكان حدوث سلسلة مشابهة من التفاعلات على كواكب أخرى مؤدية إلى نفس النتيجة، خاصة إذا ما توفر لها الزمن الكافي والظروف الشبيهة بأرضنا. فإذا اكتشفنا في يوم ما وجود حياة على كوكب المريخ الشبيه بأرضنا، فإننا نستنتج أن نشأة الحياة ليست صدفة، وإنما هي حادث محتمل الحدوث في أية مجموعة شمسية أخرى. ولسوف ندهش إلى ضخامة عدد الكواكب التي تعج بالحياة، والتي ربما تتجاوز الملايين(١).



كواكب تم رصدها أعدادها بالملايين.. هل يوجد على أحدها حياة مثل كوكب الأرض؟

(١) المنظومة الشمسية، د/ علي موسى، د/ مخلص الريس، صفحة ٣٤٥.

نظرية النفايات الفضائية عن الحياة في الكون

كثير من العلماء مازال مهتماً في إمكانية تواجد وانتشار أشكال أخرى من الحياة الغريبة الدخيلة على كوكبنا، التي قد تحاول أو حاولت القيام بتأثيرات غير متوقعة النتائج على أنظمتنا الحياتية المتوازنة، لأن دخول بكتريات غريبة على بيئتنا ربما يجعلها تؤسس وتبني مملكة على الأرض على حساب الأحياء فيها.. أو تؤثر على الأحياء الأخرى

ولكون انتشارها أسرع وذلك لأنها في مرحلة البكتريا النشطة، وهي مرحلة متقدمة في التطور... ذلك أن المراحل البطيئة الطويلة في التطور سبقت تكون البكتريات وظهورها، لأن معدل التطور للأشكال العليا في الحياة كان بطيئاً جداً قبل ظهور أي خلية حية ثم تسارع فجأة بعد ظهورها.

نظرية البذور الكونية الموجهة

في أوائل القرن العشرين قام العالم الفيزيائي السويدي الأصل (هوستان ارينبوس) واقترح فكرة مختلفة عن منشأ الحياة على الأرض قال: الحياة لم تظهر تلقائياً على الأرض وإنما بذرتها كائنات دقيقة ألقي بها من الفضاء وإن ضغط الهواء الساقط على هذه الجراثيم التي نشأت في مكان آخر من الكون هو الذي دفعها في الفضاء بنعومة إلى جو الأرض، وسمى فكرته هذه أو نظريته (البذور الكونية) وواجهت هذه النظرية الكثير من الاعتراضات.

ملاحظة:

هذه النظريات الخمس التي يدور محورها على نشوء الحياة لم تلق واحدة منها إجماعاً أو تأييد الغالبية، بل كل نظرية منها كان لها معارضون كثر ومؤيدون.. إلا نظرية دارون فقد لاقت معارضة واسعة في الأوساط الشعبية والعلمية والدينية في العالمين الإسلامي والغربي وفي كل مكان.

نظرية معاصرة:

تقول هذه النظرية هناك احتمال تأثر تطور الحياة بالإشعاع الشمسي في وقت كانت حماية حزام فان ألن للأرض ضعيفة ومعدومة، وتوقع العلماء وجود تأثيرات للإشعاع الشمسي على تطور الكائنات الحية خلال الأدوار التي تنعكس فيه قطبية الأرض المغنطيسية. ويقولون في حال كان حزام فان ألن معدوماً كان بالإمكان للدقائق المشحونة والأيونات التي تقذفها الشمس مع رياحها أن تصل إلى الأرض.. وهكذا يصل الإشعاع الشمسي إلى الأرض ويمارس مفعوله ونشاطه على النسج الحية التي يقابلها ويتعامل معها مؤدياً إلى إثارة سلاسل الدنا في خلاياها مسبباً ظهور الطفرات والتغيرات الإحيائية.. وهذه النظرية جعلت العلماء يعتقدون أن اختفاء الديناصورات على الأرض ربما كان سببه مرور الأرض في ظروف تغير المغناطيسية وانعدام حقلها المغناطيسي واختفاء حزام (فان ألن).. على كل يقول العلماء هذه النظرية مازالت قيد البحث والدراسة لأن مسألة انقلاب الحقل المغناطيسي الأرضي ليست بالأمر السهل.

النظرية المفاجئة:

هل بدأت الحياة في الفقاعات أم في المذنبات أم في نوافير المياه الساخنة في أعماق المحيطات؟ والأسئلة كثيرة جداً. والإجابات مقتضبة وغير شافية.

في شهر نيسان من عام ١٩٩٣م وجد العلماء شيئاً مدهشاً للغاية وتوقعوا أنه ذلك الجواب المعجزة المنتظر لأعظم سر في الكون وهو سر نشوء الحياة. فمن خلال تجارب أجريت في **معهد سكريبس بكاليفورنيا** توصل العلماء إلى قصاصات ونتف من سلاسل الدنا المركبة، وهي إحدى الجزيئات القائدة في نوى جميع الخلايا الحية، وفي بداية الأمر ظن العلماء أن تجاربهم حول نشأة الحياة قد فسدت بسبب ظهور هذه النتف من سلاسل الدنا، إلا أن حيرتهم وتعجبهم تحولا إلى استغراب ورهبة. فها هم يشاهدون حدثاً لم يره أحد من قبل خلال تاريخ الإنسانية كله. وتساءلوا هل الذي نشاهده هو كيفية بداية الحياة؛ فالجزيء الذي يتعاملون معه لم يكن حياً قبل بداية التجربة.

صخور تلك الحقبة من الزمن. وكان ذلك دليلاً مع أدلة أخرى يثبت أن الحياة قد تأسست جيداً بعد مليار سنة من تشكل الأرض. أي أن الحياة ظهرت في الأيام المبكرة لنشوء الأرض. وهذا اكتشاف أكثر تقدماً بكثير مما كان يعتقد سابقاً. إذ كان الاعتقاد السائد أن الحياة نشأت متأخرة في تاريخ علم الأرض؛ أي في عالم ساكن هادئ وتحت ظروف لطيفة ناعمة. إلا أن الحقيقة عكس ذلك، كما دلت اكتشافات العالم (شكوبف) فالحياة بزغت تحت سماء جهنمية لكوكب يعج بالاندفاعات البركانية وتحت ضرب المذنبات والنيازك، وكلها ذات تأثيرات سلبية على الحياة. ولكن مع ذلك قدمت تلك الأجرام القادمة من الفضاء الخارجي والداخلة عنوة في جو الأرض وسطحها مواداً وخامات أولية لازمة للحياة، كما نشطت القوى التي أوجدت أول العضويات الحية الأولى.

ويعتقد كثير من العلماء أن الحياة لم تبدأ في لحظة واحدة، ولكن على دفعات عديدة قبل أن تأخذ نهائياً شكلها الحالي الذي احتلت به الأرض[١].

(١) مجلة نيوبا نيتشت العلمية عن معهد سكريبس العلمي الولايات المتحدة الأمريكية ـ كاليفورنيا.

نظرية الخيوط العظمى والبعد الفراغي

تتحدث هذه النظرية عن تكوِّن الأجسام الأساسية من أشياء ذات بعد طولي وليس من جسيمات تشغل حيز نقطة مادية في الفضاء، كما كان الحال في نظرية الجسيمات. وتبدو هذه الأشياء الطولية وكأنها خيوط رفيعة لا نهائية الطول، وقد يكون لهذه الخيوط أطراف وحينئذ تسمى بالخيوط المفتوحة وقد تغلق هذه الخيوط على نفسها مكونة حلقة مغلقة. وحركة هذه الخيوط في الفضاء أو أثرها الزمني يعطي مستوىً مفتوحاً وسطحاً عادياً إذا كانت الخيوط مغلقة، وتسمى هذه المستويات بمستوى العالم **ولهذه الخيوط العظمى** خواص أخرى، فهذه الخيوط تخضع لأعمال السمكرة العادية فمن الممكن أن تتلاحم مكونة خيطاً واحداً، وبالمثل ممكن أن تقطع، أو تنقسم على نفسها مكونة خيطين، ويمكن تمثيل حركة الجسيمات بموجات تتحرك بطول الخيط تماماً كالموجات. كذلك انشطار الأجسام واندماج بعضها مع بعض يمكن تمثيله بانقسام الخيوط وبتلاحمها، وعلى سبيل المثال يمكن شرح قوة الجذب بين الأرض والشمس فيزيائياً بانبثاق جسم الجرافيتون من الشمس وامتصاص بجسيمات أخرى في الأرض على شكل (H) الأجزاء الرأسية منها تمثل الخيوط والجسيمات في الأرض والشمس، والجزء الأفقي يمثل مسار الجرافيتون بينهما، وربما نتساءل الآن عن علاقة نظرية الخيوط العظمى بالسماوات السبع.

والجواب: في خاصية غير عادية لنظرية الخيوط العظمى وهي أن الحل الرياضي لهذه النظرية يستلزم وجود عشرة أبعاد. ونحن نعرف أننا إذا سرنا للأمام وللخلف فهذا يسمى بعداً، وإذا سرنا يميناً أو يساراً فهذا بعد ثان، وإذا أرتفعنا إلى أعلى أو هبطنا إلى أسفل فهذا يمثل البعد الثالث. وأي شكل فراغي مثل سيارة أو منزل ممكن تمثيله بواسطة هذه الأبعاد الثلاثة (الطول والعرض والارتفاع).

وبعد اكتشاف النظرية النسبية أضيف إلى هذه الأبعاد الثلاثة الفراغية بعد

رابع وهو (الزمن) ومعنى ذلك أننا في حياتنا هذه في هذا الكون وتحت السماء الدنيا **نعيش في أربعة أبعاد فقط ثلاثة أبعاد فراغية، وبعد رابع للزمن فأين إذن الأبعاد الستة الباقية؟** احتار الفيزيائيون في الإجابة عن هذا السؤال، فقد طرحوا اقتراحاً للإجابة عن هذا السؤال يقول: **إن الأبعاد الستة الباقية ملفوفة داخل هذه الخيوط** في حيز يقل حجمه عن جزء من بليون بليون من المليمتر، ونتيجة هذا الصغر المتناهي فإننا لا نرى ولا نشعر بهذه الأبعاد. ولكن حتى الآن لم يظهر أي دليل لهذا الاقتراح، فلماذا لفت هذه الأبعاد الستة في ذلك الحيز الضيق المتناهي في الصغر وتركت الأربعة الأخرى؟ وهل من الممكن أن يكون هناك تفسير آخر؟ بدلاً من أن تكون الأبعاد الستة متناهية في الصغر فقد تكون متناهية في الكبر. أي تكون خارج الكون أو خارج السماء الدنيا، وفي هذه الحالة أيضاً لن نلاحظها ولن نراها لأنها خارج كوننا.

إن عدد السماوات التي تقع فوق سمائنا الدنيا هو ست سماوات، وعدد الأبعاد الناقصة التي يبحث عنها الفيزيائيون ستة أبعاد، فهل من الممكن أن تمثل كل سماء فوق السماء الدنيا ببعد من هذه الأبعاد؟ ومن حسن الحظ أن الحل الرياضي يسمح بتكرار بعد أو أكثر في الأكوان الأخرى.

فمن الممكن أن نشعر بعامل الزمن في هذه السماوات وممكن ألا نشعر به، كذلك يمكن أن يكون في كل كون من هذه الأكوان بعد واحد فراغي أو أكثر، وإذا تلاشى عامل الزمن في أي سماء من هذه السماوات أو فيهن كلهن، أصبحت الحياة فيها خلوداً متواصلاً. وإذا تلاشى أي بعد فراغي من أبعادنا الرئيسة تصبح الحياة لمخلوقات في أشكالنا مستحيلة ولزم علينا إذاً وصلنا إلى أي من هذه السماوات أن نتحول إلى مخلوقات مستوية تستطيع العيش في بعدين فراغيين فقط، أو إلى مخلوق كالسهم المارق لا يتحرك إلا في بعد واحد كشعاع الضوء مثلاً، قد تأخذنا هذه الاحتمالات والاقتراحات مرة أخرى إلى الخيال العلمي، ولكن الافتراض بأن الأبعاد الستة تقع خارج سمائنا الدنيا ليس أكثر خيالاً من الافتراض بأن الأبعاد الستة ملفوفة داخل الخيوط العظمى[١] والله تعالى أعلم.

---

(١) موسوعة الإعجاز العلمي صفحة ٣٩٢ يوسف الحاج أحمد.



الفصل الثالث

١ ـ كيف تولد النجوم؟ .
٢ ـ كيف يتطور النجم؟ .
٣ ـ كيف نشأت النجوم؟ ما هو عمرها؟ وما هي مادتها الأساسية؟ .
٤ ـ ممَّ يتركب النجم النيتروجيني؟ .
٥ ـ ما هي النجوم النابضة؟ .
٦ ـ النجم الأسود .
٧ ـ ما هي أقرب النجوم إلى الأرض؟ .
٨ ـ أبعد نجم وأقرب نجم إلى الأرض وإمكانية الوصول .
٩ ـ ما هو سبب حدوث النوفا والسوبرنوفا (فناء النجوم وموتها)؟ .
١٠ ـ موت النجوم .
١١ ـ اكتشاف نجوم ولدت في وقت مبكر .
١٢ ـ تعريف النجم .
١٣ ـ ما هو الفرق بين النجم والشمس؟ .
١٤ ـ نجم هائل من الماس في الفضاء .
١٥ ـ آخر أنباء الكون «النجم بستول» .
١٦ ـ السدم والحشود النجمية .

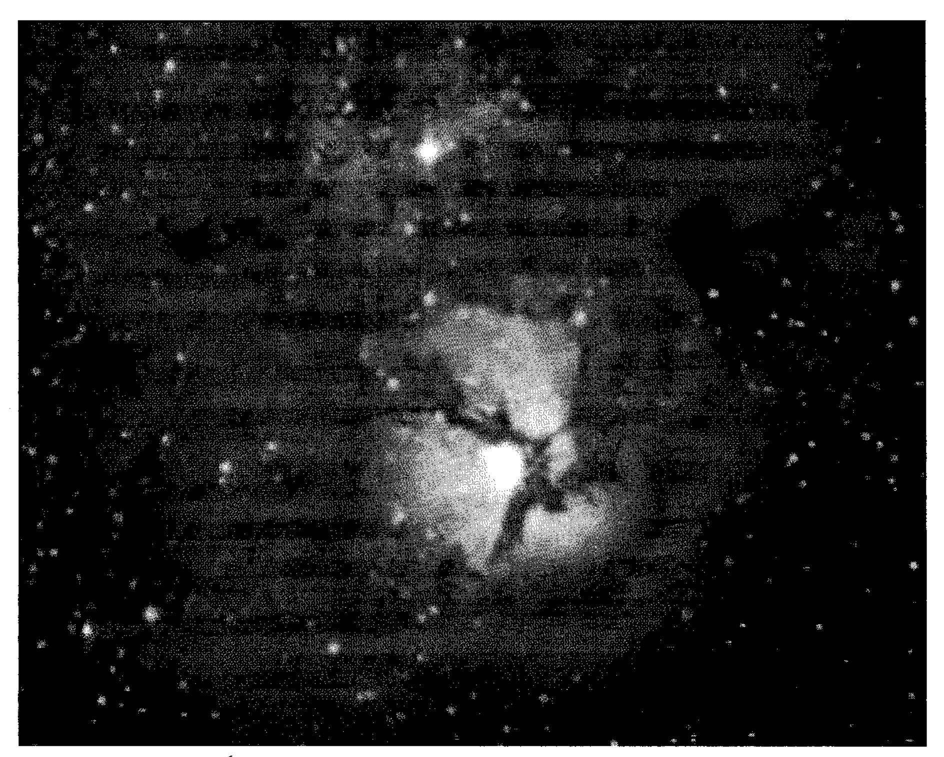
كيف تولد النجوم؟

اعتقد الأقدمون أن النجوم ثابتة عددياً، لكن الاكتشافات الحديثة أوضحت أن النجوم تولد باستمرار وتشيخ وتموت، لذا لابد من وجود مادة من نوع خاص بين النجوم في هذا الفضاء الشاسع، أما آخر نظرية عند العلماء فمفادها بأن النجم يولد من وسط طبقات هائلة من الغبار الكوني والغاز.

تظهر في البداية من السحابة الكونية الأولى عدة تمزقات نتيجة عدم استقرارها، ونظراً لأن جاذبيتها تولِّد تقلصات محلية، فسرعان ما يكتسب بعضها شيئاً من الاستقلال الذاتي ثم تقوم بتثبيت أجزائها بعضها ببعض وذلك بواسطة جاذبيتها الخاصة... وتدريجياً يتكون النجم الأولي الجديد، فيعتبر نجماً مولوداً جديداً.

ويقول بعضهم الآخر من العلماء أن النجم ينشأ نتيجة دوامات في السحابة الكونية الأولى، وفي جيوب ذات كثافة عالية، تبدأ بالانكماش حول مركز جاذبيتها أو حول أكثر مركز جاذبية. وعندما يتقلص نجم في طور التكوين فإنه يكتسب دوراناً محسوساً، وترتفع درجة حرارته مع تولد طاقة الجاذبية. وتنشأ هذه الحرارة كنتيجة لتصادم الذرات الهاوية نحو مركز الجذب، بعضها ببعض، ولا تكون عملية الالتحام النووي للذرات المنفردة، في بادئ الأمر، كثيرة الحدوث، ومن ثم فإن الطاقة تكون قليلة، لكن استمرار النجم في الإنكماش تحت ثقل طبقاته الخارجية المتراكمة، يؤدي إلى ضغط ذرات القلب فوق بعضها فتلتحم أكثر فأكثر، أما المادة التي لم يتم اندماجها في النجم فإنها تبقى خارجة عنه على شكل سحابة. وتتكون الأشعة الكونية من جسيمات عالية الطاقة، ذات شحنة موجبة، وتنطلق بسرعة تقترب من سرعة الضوء، وبذلك يتكون من كتلتها وسرعتها قوة هائلة، فتتمكن الأعداد الكبيرة من جسيمات الأشعة الكونية السابحة في الفضاء من التأثير

على خطوط القوى المغناطيسية الموجودة في مادة ما بين النجوم فتأخذ هذه القوى شكل أودية عميقة، ومن ثم يحصل تخزين للجسيمات الذرية الأولية، التي تسبح على طول الخطوط المغناطيسية في الأودية، وهذه التجمعات ستؤدي من جديد إلى ميلاد نجم أولي. معظم الغاز الذي يدخل في تكوين النجوم هو الهيدروجين ممزوجاً بكمية قليلة من الهليوم وبعض الشوائب البسيطة من العناصر الأكثر ثقلاً ويتخلل الغاز بعض الغبار الكوني وهو يتكون من الكربون والأمونياك والميثان في حالة التجمد. إذاً أولى متطلبات بداية نشأة النجم هي كتلة باردة من بعض المواد الموجودة بين النجوم، ولا أحد يعلم حتى الآن كيف يحصل ذلك وتحت أي ظرف... لكن التجمعات قد تقوم أحياناً بنشأة حشد من النجوم بدلاً من نجم واحد..[١]



من مكتشفات هابل سديم ثلاثي الفصوص ـ منطقة يتكتل فيها الغاز والغبار معاً ليشكل النجوم الوليدة

---

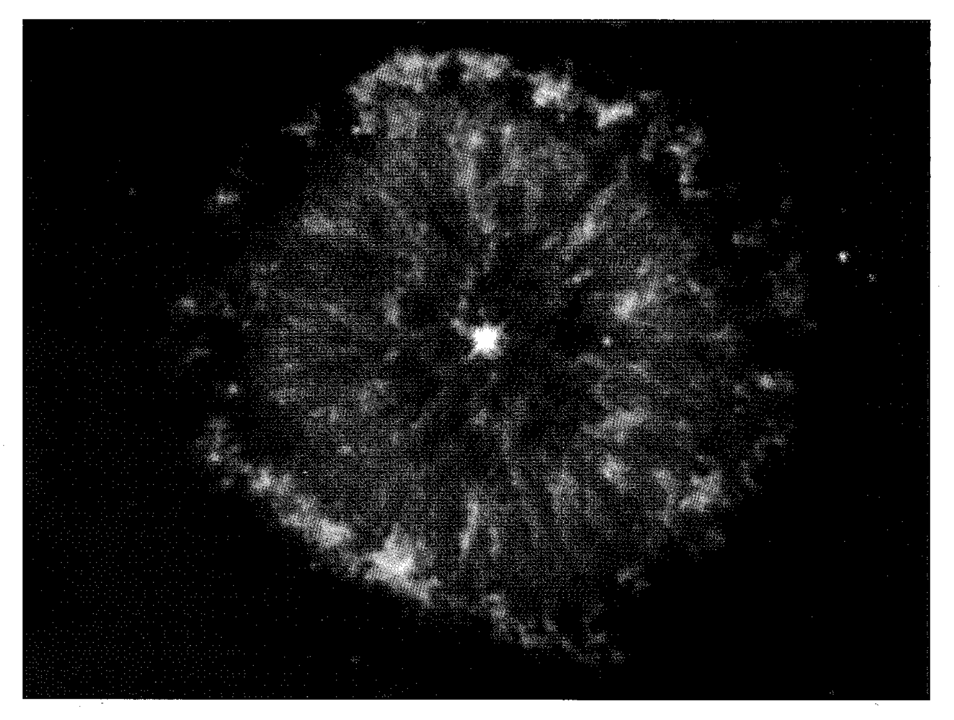
(١) عن مؤتمر الإعجاز العلمي ـ دبي ـ دولة الإمارات العربية المتحدة ٢٠٠٤م

كيف يتطور النجم؟

في المرحلة الأولى، تبدأ درجة حرارة الكتلة المتقلصة بالإزدياد بفعل تزايد الضغط، ويأخذ الغاز في المناطق المحيطة بها بالولوج في النجم المكون حديثاً، فتزداد كتلته تدريجياً وترتفع درجة الحرارة نتيجة تحويل الطاقة الذاتية الأولى للنجم إلى طاقة حرارية.. وهكذا تستمر مرحلة النجم الناشئ لتشمل فترة قصيرة نسبياً في طريق تطور النجم، وكلما ازدادت الكتلة قصر الوقت اللازم لإتمام النجم الناشئ، أما النجم ذو الكتلة الكبيرة فيمكنه إنجاز ميلاده في وقت قصير نسبياً، ففي حال كان النجم الناشئ في مثل كتلة الشمس، فإنه يحتاج إلى حوالي ٥٠ مليون سنة من بداية حدوث الإنكماش حتى بداية إنطلاق العمليات النووية الحرارية في مركزه. في حين أن نجم كتلته أكبر من كتلة الشمس بعشر مرات يقطع الشوط نفسه في نصف هذه الفترة الزمنية، أما نجم كتلته ١/ ٥ من كتلة الشمس فإنه يتطلب زمناً قد يصل إلى أكثر **من خمسمائة مليون عام**.

وهكذا يستمر النجم الناشئ في الانكماش وازدياد الضغط في داخله حتى تبلغ درجة حرارته الداخلية حوالي نصف مليون درجة مئوية **(هنا يبدأ تفاعل الدوتيريوم)**. ففي حين تتكون ذرة الهيدروجين من إلكترون واحد وبروتون واحد فقط نجد ذرة الدوتيريوم (نظير الهيدروجين) تتكون من إلكترون واحد وبروتون ونيترون.

فإذا احتوى الغاز الذي دخل في تكوين النجم الناشئ على كمية كافية من الدوتيريوم، فإنه يمكن لذراته أن تبدأ في اجتذاب جسيمات ذرية أخرى فيؤدي هذا التفاعل إلى زيادة درجة الحرارة الداخلية للنجم إلى حوالي عشرة ملايين درجة مئوية. فيبدأ تفاعل البروتون ـ برونون ـ تماماً كما يحدث داخل شمسنا، ومع حدوث هذا التفاعل النووي يكون النجم قد أصبح بالغاً وينتقل إلى مرحلة الإستقرار ويصل إلى خط التتابع الرئيس ويبقى عليه معظم



السديم المدهش نجوم تولد وسط سحابة غازية

حياته.. وبعد إستهلاك نحو ١٠ من الهيدروجين الموجود داخل النجم البالغ، عند ذلك يكون النجم قد استهلك جزءاً حرجاً من كتلته في الإندماج النووي الحراري. وخلال عملية التقلص هذه، تنضغط نوى ذراته بعضها في بعض فتنسحق الكتروناته وتخرج عن مداراتها ومن جراء ذلك تنطلق طاقة جاذبية تؤدي بالتالي إلى رفع درجة حرارة قلب النجم فيؤثر ذلك على زيادة سرعة تفاعلات الإندماج، والتي تتم في الغشاء المحيط بالنجم، وتدريجياً يبدأ القلب في الانكماش، فتتحرر طاقة تدفع المناطق الخارجية للنجم، وتضطرها إلى التمدد بسبب الإشعاع المتزايد في الداخل، فيزداد القلب حرارة في حين تبرد مناطق السطح. نتيجة لكل ذلك يكبر حجم النجم وتزداد برودته من الخارج، فيأخذ لونه في الإحمرار فيصبح في مرحلة متطورةٍ أطلق عليه اسم (العمالقة الحمر)، ففي هذه المرحلة تنخفض درجة حرارة سطح النجم إلى أقل من النصف عما كانت عليه أثناء خط التتابع الرئيس، فيبدأ النجم في الانتفاخ مئات المرات أكثر

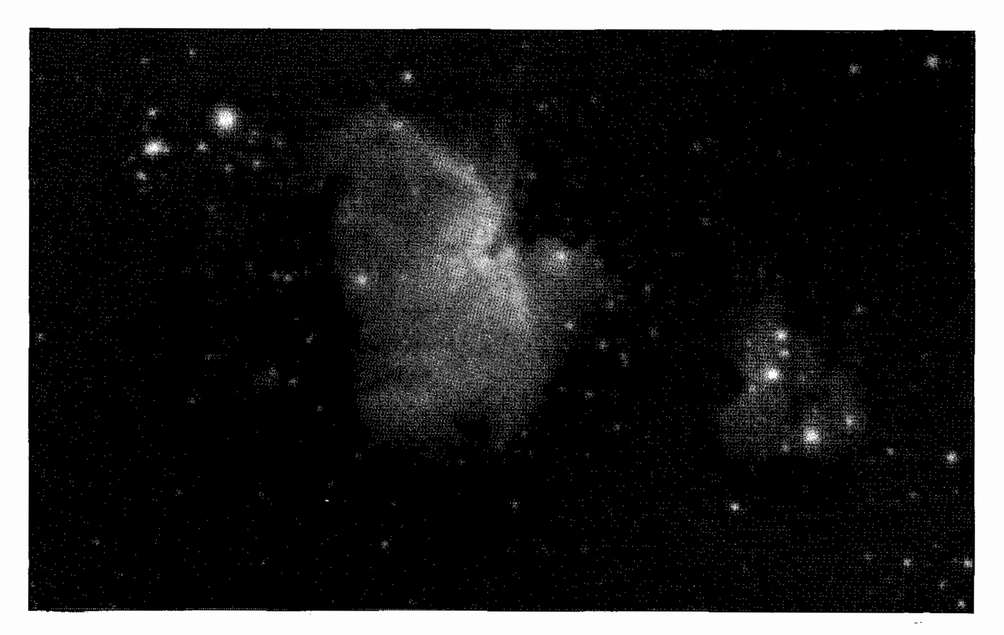
مما كان عليه أثناء خط التتابع الرئيس، فيحاول العملاق الأحمر إعادة التوازن إلى كتلته، فتبلغ درجة حرارة القلب حداً معيناً، يبدأ عند ذلك تفاعل نووي آخر حيث يصبح رماد الهليوم المتجمع وقوداً فيتحول إلى عنصر الكربون، ويستمر إنتاج الطاقة في قلب النجم خلال التفاعلات الحرارية المستمرة. فتؤدي هذه الحالة إلى ارتفاع درجة حرارة قلب النجم بشكل مخيف فتصل إلى حوالي ٨٠ مليون درجة مئوية، عند ذلك يدخل الهليوم في تفاعل نووي حراري فيتحول إلى عناصر أخرى أكثر ثقلا كالأوكسجين والكربون والنيون، كما تنشأ أشعة جاما، ومع اندماج الهليوم ترتفع درجة الحرارة أكثر فأكثر، فيستمر الاندماج نحو ألف عام، وهذه المرحلة الزمنية لا تشكل لحظة في عمر النجم الذي يقدر ببلايين السنين. وعندما تصل الحرارة إلى حوالي ٣٥٠ مليون درجة مئوية، لابد من حدوث شيء ما، يبدأ النجم بفقدان كتلته بشكل سريع وتبدأ فيه انفجارات صغيرة نسبياً تجعله يصبح نوفا Nova . أو نجماً متفجراً فيضيء مثل مجرة بأسرها ويدعى سوبرنوفا Supernova . أو نجماً متفجراً بشكل جبار، من أشهر هذه النجوم نذكر:

نجم إبط الجوزار Betelgeuse . في سديم الجبار أوريون Orion . الذي يبعد عنا نحو ١٦٠٠ سنة ضوئية.

سطح إبط (منكب) الجوزاء بارد نسبياً، وهو يتمدد في فترات مختلفة، يبلغ قطره حوالي ٣٥٠ مرة قطر شمسنا، **فلو حل مكان شمسنا لتبخرت كل الكواكب التي تشكل المجموعة الشمسية.**

وإن شمسنا ستصبح عملاقاً أحمر بعد خمسة مليارات سنة عندها تستحيل الحياة فوق كوكب الأرض لشدة ضياء الشمس وحرارتها.

أما المرحلة النهائية للعملاق الأحمر فهي على النحو التالي: «تؤثر الجاذبية في قلب النجم فيتقلص، بحيث يبقيه متأججاً بدرجة كافية للإبقاء على ثقل الغلاف الخاص بالنجم، وبمجرد انتهاء الوقود الذي ينتج الطاقة، يبدأ مركز النجم في التقلص ويستمر تطور النجم حتى يصل إلى نهايته المحتومة ويخمد نهائياً.



سحابة برج الصياد تبعد ١٤٠٠ سنة ضوئية عندها تتولد النجوم بأعداد كبيرة

هنالك بعض النجوم، عندما تدخل مرحلة الشيخوخة، بعد حياة دامت طويلا تنتقل تدريجياً إلى الاحتضار فالموت، وقد تختار لها نعشاً أبيض فتموت وتعرف آنذاك بالأقزام البيضاء.

إن التركيب الذري العادي يتحطم في القزم الأبيض، نجد أن الإلكترونات قد أرغمت على الخروج من مستويات طاقتها العادية واقتربت إلكتروناتها من نواتها وانكمش فراغ الذرة وتكدست الجسيمات الذرية الأولية في حيز ضيق كثيف، فلم يعد للمادة خصائص الغاز، فأصبح النجم متطرفاً في كبر كثافته وبالتالي تزداد جاذبيته حوالي مليون مرة، فتندفع نوى الهيدروجين **(البرونونات)**. من الكتلة المركزية إلى السطح في القزم الأبيض فتتجمع معظم الإلكترونات في مركز النجم... وفي نهاية الأمر سيتحول إلى قزم أسود Black Dwarf، أي مجرد جسم خامد في الفضاء أو جثة نجم. لكن هل كل النجوم تتحول إلى أقزام بيضاء؟ كلا.. فإذا كانت كتلة النجم أكثر من ١,٤ قدر كتلة الشمس وأراد أن يستقر كقزم أبيض فلن تستطيع قوى ضغط التحلل منع تقلص النجم، فينكمش إلى حد أصغر وربما يصبح ثقباً أسود. إذاً فالنجم الذي يريد أن ينهي حياته كقزم أبيض يجب أن تكون كتلته أقل من ١,٤ من كتلة الشمس.

كيف نشأت النجوم؟
ما هو عمرها؟
وما هي مادتها الأساسية؟

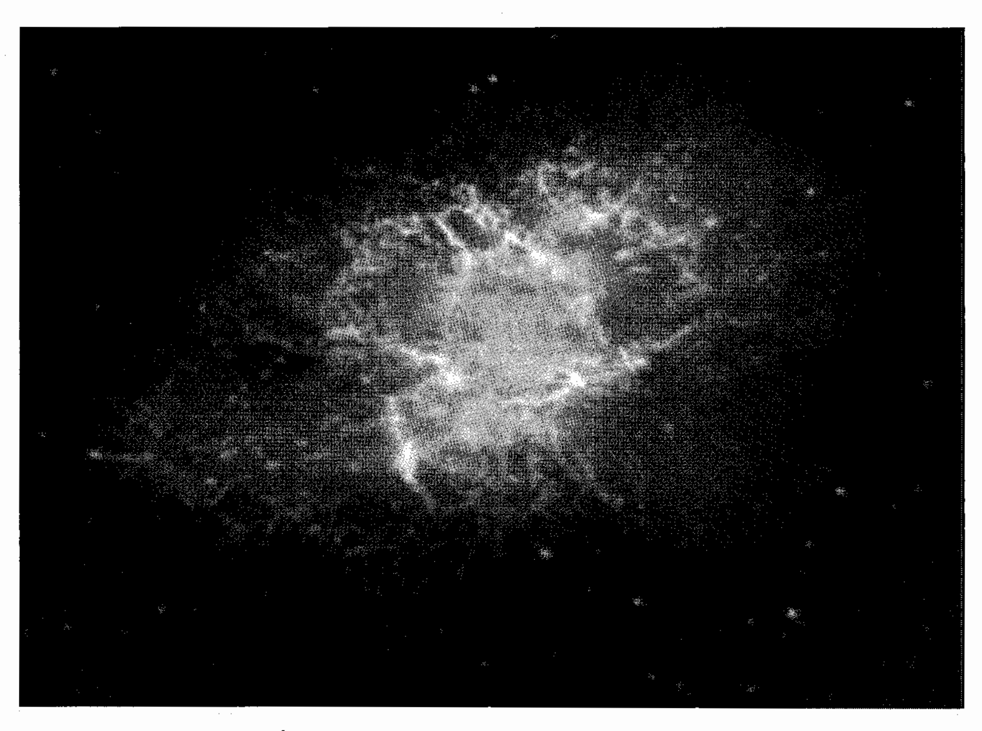
إذا نظرنا ليلاً إلى السماء تبدو لنا النجوم صغيرة جداً وكأنها نقاط متساوية الحجم تتكون من مادة متوهجة، وهي معلقة في الفضاء ومتباعدة فيما بينها بمسافات خيالية، وتدخل في تجمعات لتكوّن المجرات المنتشرة في الكون. وتتفاوت النجوم من حيث عمرها، يقدر علماء الفلك أن مدة حياة النجم تتراوح بين (١٠ و ١٢) مليار سنة.

أما المادة الأساسية التي تستهلكها النجوم فهي الهيدروجين، تستهلكه لإصدار الطاقة والعمل على البقاء حية، فكلما تقلص استهلاكها من الهيدروجين ازدادت مدة بقائها.

ممَّ يتركب النجم النيوتروني؟

يعتقد علماء الفلك أن النجم النيوتروني مكون من طبقتين، الأولى: سطحية عمقها عدة أمتار تتكون من مادة في صلابة المعادن، والثانية: يبلغ عمقها عدة كيلومترات درجة كثافتها هائلة، وهي أشد صلابة من أي معدن معروف عندنا (١٠أس١٧). وينظر للنجم النيوتروني كأنه نواة ضخمة للذرة لكنه يتماسك بفعل الجاذبية القوية، أما الذرة فتتماسك بالقوة النووية.

ولا يزال العلماء في حيرة من أمر تلك النبضات الراديوية المنتظمة التي تنبعث من النجوم النيوترونية.



نجم نيتروني في سديم السرطان يدور على محوره ٣٠ مرة في الثانية يرسل أشعة سينية من مركز السديم

ما هي النجوم النابضة Pulsars؟

تم اكتشافها عام ١٩٦٧م بواسطة منظار راديوي قوي، وهي عبارة عن مساحة في الكون مستمرة في إرسال نبضات راديوية بانتظام دقيق. تنشأ نبضة النجم النيوتروني بسبب دورانه، مع كل دورة نبضة. . ويشبه ذلك ما يفعله المنار الذي يهدي السفن. . وقد أيقن علماء الفلك بأن النبضات تنشأ عن أجسام طبيعية تدور في الفضاء بسرعة هائلة ولها كثافة شديدة وتحتوي على كمية كبيرة من الطاقة، وحجمها صغير للغاية، تلك هي مواصفات النجم النيوتروني.

النجم الأسود

في السنين العشر الأخيرة اكتشف علماء الفلك من خلال مراصدهم وجود نار سوداء في الفضاء. وهي عبارة عن نجوم سوداء تتميز بأشد أنواع النار حرارة، ومن خلال اكتشاف العلماء... أن أول درجة في الحرارة هي النجوم الحمراء، فهي أقلها حرارة، ثم النجوم البيضاء والتي هي أعلى حرارة من النجوم الحمراء، فإذا زادت الحرارة أكثر بكثير فإن النجوم تصبح سوداء مظلمة. وهذا الاكتشاف أصبح حقيقة واقعة، ووجود النجوم السوداء القاتمة ذات الحرارة الهائلة، مؤكداً من خلال رصدها بالتلسكوبات الحديثة المتطورة.

ما هي أقرب النجوم إلى الأرض؟

ما الذي يميز النجم القطبي عن غيره من النجوم؟

لا بد من تحديد السنة الضوئية للتحدث عن بعد النجوم عن الأرض. «فالسنة الضوئية» هي المسافة التي يقطعها الضوء في السنة الواحدة، فإذا كانت سرعة الضوء (٣٠٠) ألف كلم في الثانية فالسنة الضوئية تعادل (٩) تريليونات ونصف من الكيلومترات، (راجع جدول استعمال الأعداد الكبيرة). عدا الشمس. إن أقرب نجم إلى الأرض هو نجم ألفا قنطاروس، وهو يبتعد عن الأرض أربع سنوات ونصف ضوئية، ويليها في البعد نجم (إلب الواقع) ويبتعد عن الأرض (٢٤) سنة ضوئية، أما النجم القطبي فإنه يبعد عن الأرض (٤٠٠) سنة ضوئية.

أبعد نجم وأقرب نجم إلى الأرض وإمكانية الوصول إليها

أسرع المركبات الفضائية التي توصّل إلى صناعتها الإنسان تصل سرعتها إلى (٣٠) كم في الثانية، أي (١٠٠,٠٠٠) مائة ألف كم في الساعة.

أبعد مسافة وصل إليها الإنسان بجسده هو القمر، ويبعد عن الأرض (٣٨٤) ألف كم، أي: ثانية ضوئية واحدة.

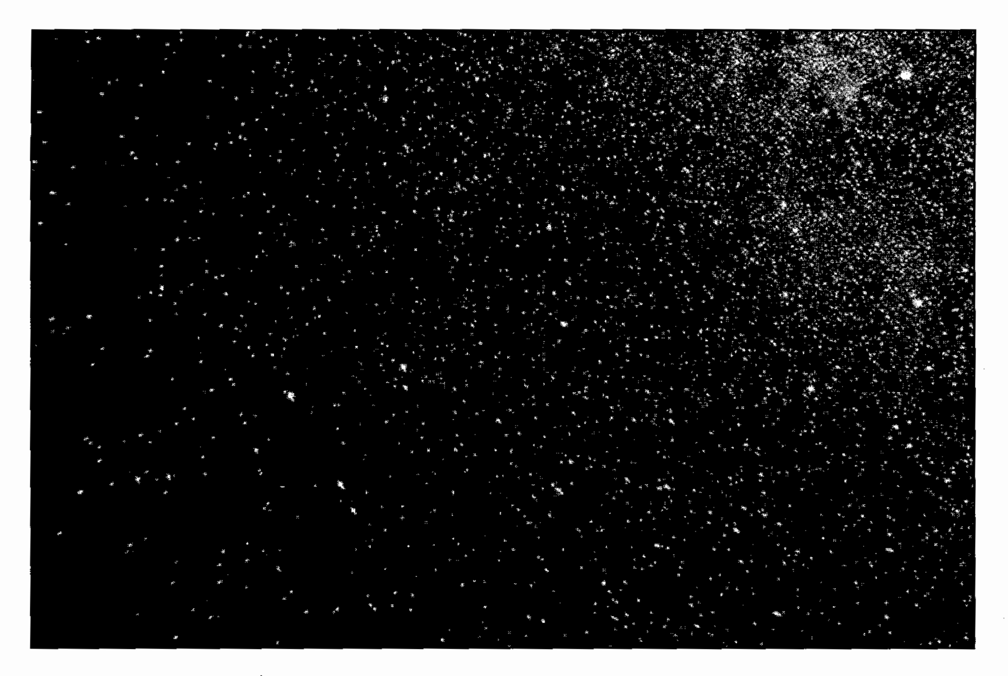
أبعد مسافة وصل إليها الإنسان بمركبته وليس بجسده هو (نبتون) ويبعد عنا (٥٤٠٠) مليون كم، استغرقت الرحلة (١٠) سنوات.

أقرب نجم إلينا خارج المجموعة الشمسية يبعد عنا (٥,٤) سنوات ضوئية، وسرعة الضوء هي (٣٠٠,٠٠٠) كم في الثانية.

أبعد نجم تم رصده عن الأرض حتى اليوم يبعد (١٥) مليار سنة ضوئية.

إذا استطاع الإنسان أن يصمم سفينة فضائية تسير بسرعة الضوء ٣٠٠,٠٠٠ كم / الثانية.. وهذا مستحيل، وليس صعباً لأن سرعته اليوم هو ٣٠كم فقط / الثانية. ولكن على فرض أنه استطاع، فإنه يحتاج إلى (٥,٤) أربع سنوات ونصف ليصل إلى أقرب نجم وإلى (١٥ مليار سنة) حتى يصل إلى أبعد نجم... فكم عمر الإنسان حتى يستطيع أن يصل إلى أبعد نجم؟

وإذا أراد الإنسان أن يصل إلى مركز مجرتنا درب التبانة، فإنه يحتاج إلى (٣٠,٠٠٠) ثلاثين ألف سنة، إذا استطاع أن يصمم سفينة تسير بسرعة الضوء (٣٠٠,٠٠٠) ألف كم / الثانية.



النجوم المكتشفة في عام ٢٠٠٥م تم اكتشافها من قبل التلسكوب الأمريكي هابل

ما هو سبب حدوث النوفا والسوبرنوفا (فناء النجوم وموتها)؟

لقد رأينا أن النجم الذي تبلغ كتلته ١,٤ قدر كتلة الشمس أو أكثر قليلاً فإن مصيره إلى الفناء ـ ولن يكون ذلك عن طريق دخوله مرحلة الأقزام البيضاء ـ بل قد ينهي حياته بانفجار النوفا أو سوبرنوفا. . .

ينتج عن التفاعل النووي في قلب النجم مادة الحديد، وذلك على ٢٠٠٠ مليون درجة مئوية، وتنتج كمية هائلة من الطاقة على شكل نيوترونات تتطاير من النجم باتجاه الفضاء الخارجي. . . هنا ينكمش النجم الضخم كي يستعيد ما فقده فترتفع درجة الحرارة في قلب النجم فتصل إلى ما بين أربعة إلى ستة آلاف مليون درجة مئوية فينهار كل شيء بسرعة. عند بلوغ (٧٠٠٠) مليون درجة مئوية يبدأ بناء العناصر من الخفيف إلى الثقيل يتحول عكسياً، فيتحول عنصر الحديد والعناصر الثقيلة الأخرى إلى نوى هليوم، فيتبع عملية التحويل العكسية هذه، امتصاص للطاقة بدلاً من إطلاقها. . . ويترتب على ذلك تفريغ جبار ومفاجئ للطاقة، كما يحدث في بالون منتفخ تماماً وأحدثنا ثقباً به بآلة حادة. هكذا تتصادم طبقات الهيدروجين والهليوم والأوكسجين مع بعضها بعضاً أثناء الاندفاع إلى مركز النجم. ثم تنطلق الطاقة النووية المتبقية في النجم فجأة بكل قوتها الهائلة.

أعظم سوبرنوفا هي التي انفجرت عام ١٠٥٤م في برج الثور، ويطلق على آثارها الآن اسم «سديم السرطان». ربما أن سديم السرطان يبعد عنا حوالي سبعة آلاف سنة ضوئية، هذا يعني أن الانفجار لم يتم عام ١٠٥٤م، بل حدث قبل ذلك بحوالي سبعة آلاف سنة، لكننا لم نستطع رؤية هذه الظاهرة الكونية المثيرة إلا بعد أن وصل ضوء الانفجار الهائل إلى الأرض.

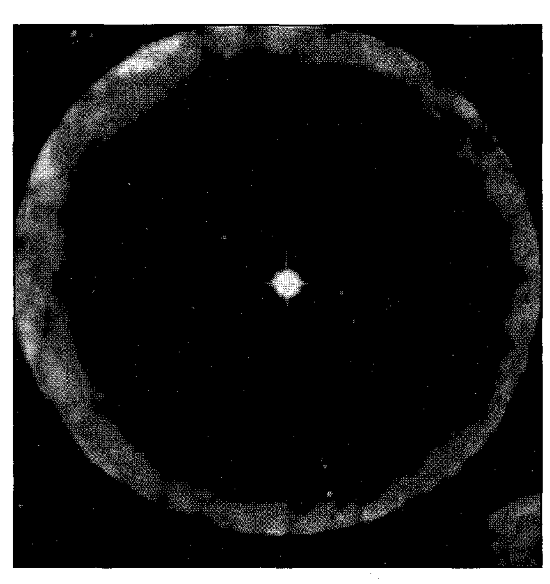
ـ موت النجوم ـ

أثبت العلم الحديث أن لكل نجم دورة حياتية يمر بها وهي: ولادة، ثم نمو، ثم نضوج، ثم احتضار، ثم فناء.

وبفضل المراصد الجبارة تبين العلماء أنَّ مئات النجوم تموت كل ساعة. فبعض النجوم قبل أن تنطفئ يزداد لمعانها فجأة قد يصل إلى مئة ألف ضعف لمعان شمسنا العادية، ويتضاعف حجمها ألوف الكيلومترات في الثانية ثم ينفجر انفجاراً هائلاً.

في ٢٧ شباط عام ١٩٨٧م ظهر نجم عملاق اسمه (سوبر نوفا) وهو عبارة عن ضوء ناتج عن انفجار نجم عملاق اسمه (سنديليك) قد حدث منذ ١٧٠,٠٠٠ سنة، ولقد بقي ضوؤه تلك المدة حتى وصل إلينا في ٢٧ شباط عام ١٩٨٧. أي أن ضوء النجم وصل إلينا بعد ١٧٠,٠٠٠سنة من انفجاره وهذا النجم المنفجر يبعد عنا ١٥٠,٠٠٠سنة ضوئية.

إن النجم العملاق قبل موته يزداد لمعانه لدرجة كبيرة بحيث يعادل توهجه مليارات النجوم، والطاقة المتأتية منه تعادل مليارات من القنابل الهيدروجينية. لذلك يمكن رؤيته في النهار بفضل إشعاعه الثاقب.



نجم انفجر وهو أقوى وميض إشعاعي يضرب الأرض سنة ٢٠٠٥م ـ وانفجار النجم يعني موته ونهايته

اكتشاف نجوم ولدت في وقت مبكر

اكتشف فلكيون نجوماً ومجرات في الكون ولدت في وقت مبكر عما كان يعتقد العلماء. ولقد استخدم الفلكيون نوعاً جديداً من الكاميرات يسمى (سكوبا) لاختراق أعماق الكون، وإنتاج صور أكثر دقة من أقوى تلسكوب بصري.

وقال **جيمس دنلوب من المرصد الملكي بأدنبره** (نظرنا في عمق الكون البعيد لنرى ما إذا كنا سنجد غباراً في مجرات يمكن أن يلف نجوماً جديدة ساخنة «واكتشفنا أن الفلكيين البصريين فقدوا فيما يبدو رصد ٨٠ في المئة من عملية تكوين النجوم في المراحل الأولى من الكون.. أي في المليار الأولى لنشأة الكون».

وفتح اكتشاف الفريق البريطاني وبحث مماثل قام به علماء في جامعة هاواي آفاقا جديدة لعلم الفلك، يمكن أن تجيب على عدة تساؤلات أساسية يثيرها علم دراسة الكون الحديث، واعتقد فلكيون من قبل أن تكوين النجوم بلغ الذروة، عندما كان الكون في ثلاثة أرباع عمره الحالي، ولكن هذا البحث يشير إلى أن النجوم تكونت قبل ذلك بمليارات السنين. ويمتص الغبار ضوء النجوم المنبعث على موجات مرئية ويعيد إشاعتها على موجات أطول بكثير.

وفي المجرات البعيدة جداً يتغير الضوء بسبب تمدد الكون إلى موجات طولها أقل من المليمتر. وقد استخدمت الدراسات البريطانية والأمريكية واليابانية التي نشرت في **مجلة نيتشر العلمية** كاميرا سكوبا حيث تقيس هذه الكاميرا الحرارة المنبعثة من جزئيات صغيرة من الغبار مما يسمح للفلكيين بوضع خريطة للسماء بموجات طولها دون المليمتر واستطاعوا رصد مجرات يلفها الغبار كانت تحجبها موجات بصرية.

وقال ريتشارد ايليس مدير معهد علم الفلك بجامعة كمبريدج بانجلترا فتح الرصد بطريقة موجات ما دون المليمتر مجالاً جديداً في اكتشاف الكون يمكن مقارنته بما حققه تلسكوب هابل الفضائي من نقاء الصورة[١]

(١) (البيان الإماراتية ٢٠/ ٥/ ٢٠٠٥) عن مجلة نيتشر العلمية بريطانيا ـ لندن

تعريف النجم

النجم عبارة عن جسم غازي حار ومتوهج ينشأ داخل السديم، والنجوم على عمومها تختلف فيما بينها من حيث الحجم، ودرجة الحرارة، والكتلة، وبدرجة حرارة النجم يتحدد لون النجم، وأعلى النجوم حرارة تلك التي تكون زرقاء، وأما الحمراء فهي أقل النجوم حرارة.. وشمسنا تقع ما بين النجوم الزرقاء والنجوم الحمراء فدرجة حرارة سطحها هو ٦٠٠٠ درجة مئوية ولذلك تبدو صفراء اللون لا حمراء ولا زرقاء،.

وأما الطاقة المنطلقة من النجم المتألق والمتوهج فتكون ناتج الاندماج النووي الذي يقع في لب النجم.. وأهم المجموعات النجمية تلك التي تدمج الهيدروجين لتكون الهليوم، وهي النجوم العملاقة وفوق العملاقة، أو النجوم التي تسمى بالأقزام البيض.

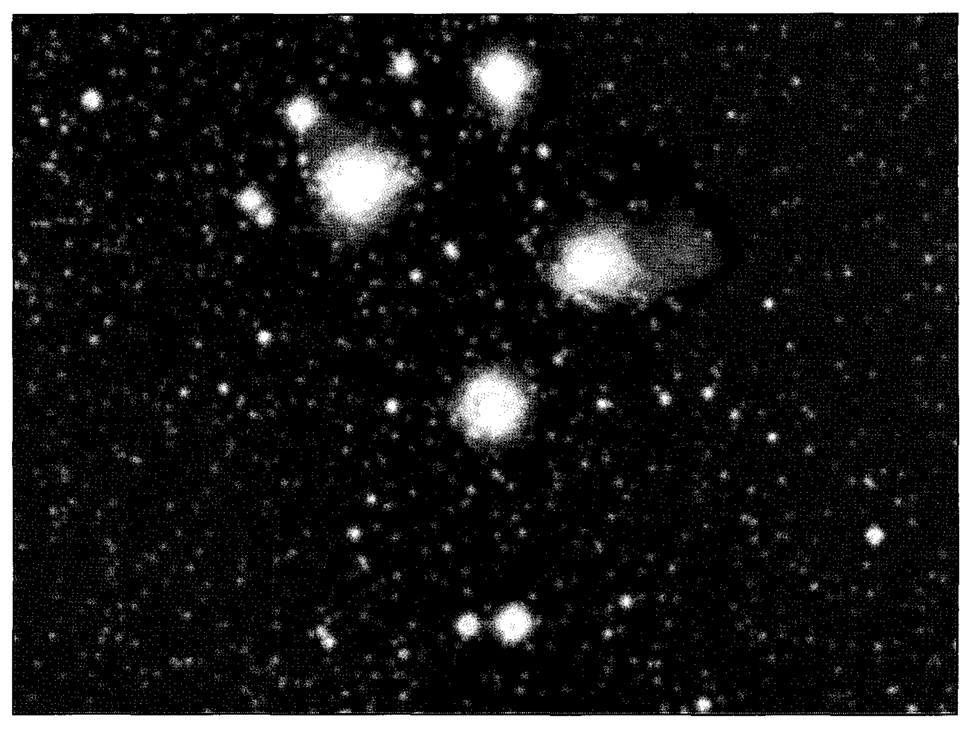
ما هو الفرق بين النجم والشمس؟

كل الشموس هي نجوم لكن ليست كل النجوم شموساً لماذا؟

النجم الذي تدور حوله كواكب يمكن إطلاق اسم شمس عليه، مثل النجم الذي يدور حوله كوكبنا ومعه بقية كواكب النظام الشمسي والذي ندعوه باسم الشمس.

لكن يوجد الكثير من النجوم، منها التي نراها في الليل وأخرى لا نراها بسبب بعدها عنا، ولا يوجد كواكب تدور حولها، هذه ندعوها فقط نجوماً.

لكن يوجد أيضاً العديد من النجوم لديها كواكب تدور حولها وهذه ندعوها نجوماً وشموساً.



الثريا بنجومها كما بدت من التلسكوب. . ولكن هل نجوم الثريا ـ شموس أم نجوم ربما تكون شموساً!!

(نجم هائل من الماس في الفضاء السحيق)

اكتشف علماء الفلك نجماً لامعاً في الفضاء السحيق أطلق عليه اسم (لوسي) يبلغ عيار نقائه ١٠ مليار تريليون تريليون قيراط وهو عبارة عن ماسة هائلة من الكربون البلوري بعمق ١٥٠٠ كيلو متر ويبعد ٥٠ سنة ضوئية عن الأرض في **كوكبة الظلمات** وذكرت هيئة الإذاعة البريطانية أن النجم المكتشف الذي أطلق عليه العلماء اسم «لوسي» هو في الواقع الجزء الداخلي لنجم قديم كان في الماضي لامعاً مثل شمسنا لكنه تلاشى وتضاءل. وقال عالم الفلك **ترافيس متكالفى من مركز هارفارد سيمبسونيان للفيزياء الفضائية** يحتاج المرء إلى معدات صائغ بحجم الشمس لمعرفة عيار هذه الماسة، ويفوق عيار النجم الماسة عيار أكبر ماسة معروفة على وجه الأرض، وهي ماسة تسمى **نجم أفريقيا** من عيار ٥٣٠ قيراطاً والتي توجد في مجوهرات تاج انجلترا، وكانت ماسة نجم أفريقيا قد قطعت من أكبر ماسة عثر عليها في الأرض، والتي كان يبلغ عيارها ٣١٠٠ قيراط والنجم لوسي هو على وجه الدقة قزم أبيض متبلور، والقزم الأبيض هو مصطلح فني يعني قلب نجم ساخن، وهو ما يبقى من النجم الأصلي اللامع بعد أن يستهلك وقوده النووي ويموت، ويتكون في غالبيته من الكربون. ويعتقد علماء الفلك منذ أكثر من أربعة عقود أن قلب النجوم عبارة عن ماس متبلور لكنهم لم يتمكنوا من الحصول على أدلة مباشرة على ذلك سوى في الآونة الأخيرة. وقال متكالفى: خلصنا إلى أن المكون الكربوني الداخلي لهذا القزم الأبيض قد تحول إلى حالة صلبة ليكون أكبر ماسة في المجرة(١).

---

(١) عن مركز هارفارد سيمبشونيان للفيزياء الفضائية أمريكا ٢/ ١/ ٢٠٠٥.

آخر أنباء الكون
«النجم بيستول» أكبر نجم فضائي

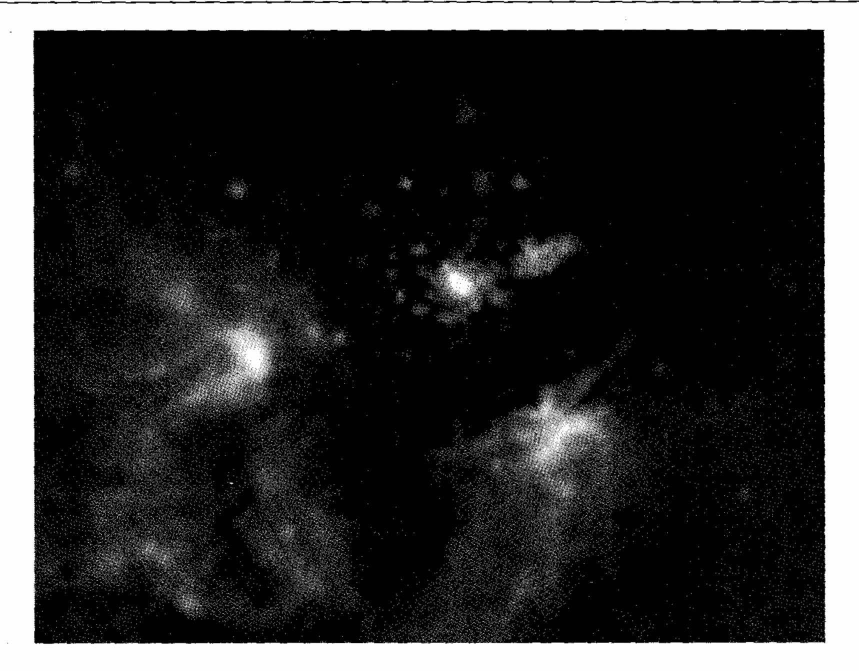
أثار اكتشاف النجم «بيستول» (المسدس) اهتماماً كبيراً في الأوساط العلمية في العالم، وكان علماء الفلك الأميركيون قد أعلنوا في السابع من تشرين الأول ١٩٩٧م عن اكتشاف (بيستول) أكبر نجم في الكون، وتشع منه طاقة تزيد عشرة ملايين عن الطاقة المنبعثة من الشمس، وهذا يعني أن حجمه يساوي ١٠ عشرة ملايين مرة من حجم شمسنا.

فقد استعمل العلماء في جامعة كاليفورنيا الأميركية المنظار الفضائي «هابل» لتحديد مكان النجم العملاق وتمكنوا من التقاط أول صور له بواسطة آلات التصوير المزودة بالأشعة فوق البنفسجية والموجودة داخل «هابل» قال رئيس فريق علماء الفلك: إن حجم هذا النجم لدى تكوينه كان أكبر من حجم أي نجم آخر، وهو لا يزال حالياً الأكبر حجماً.

وذكر أن «بيستول» يقع على مسافة ٢٥ ألف سنة ضوئية من الأرض وهو يطلق خلال ست ثوان طاقة تحتاج الشمس سنة كاملة لإطلاقها، وقد تكوّن هذا النجم منذ فترة تتراوح ما بين مليون وثلاثة ملايين سنة.

ولم يتم تسجيل رؤية هذا النجم عن الأرض بسبب الغبار الناجم عن انفجار نجوم أخرى، وهناك فقط ١٠ في المئة من «الفوتون» (الجزئيات) التي يرسلها «بيستول» تصل فعلاً إلى الأرض ويتمكن «هابل» من رصدها[1].

(١) مجلة علم وعالم الكويت العدد آذار ـ مارس ٢٠٠٥م



النجم بستول (الشمس) يقع على مسافة ٢ ألف سنة ضوئية حجمه يساوي ١٠ ملايين مرة حجم شمسنا يا سبحان اللّه

ماذا يتوقع من الرحلات الفضائية مستقبلاً؟

حالياً هناك دراسة تنفيذية تحاول استبدال الأقمار الاصطناعية بطائرات فضائية يتم إطلاقها من قاعدة معينة مجهزة بكل ما يلزم ومن ثم تعود إلى هذه القاعدة، يشترك بهذه التحضيرات كل من الولايات المتحدة، وأوروبا، واليابان. من ناحية أخرى يتم السعي لوصل المحطات الفضائية الأرضية للمراقبة بمحطات أخرى على سطح القمر. كما تتضافر الجهود في العالم كافة خاصة عند دول نادي الفضاء لإرسال أول رجل إلى سطح المريخ[١].

(١) عن معهد عُلم الفلك بجامعة كمبرديج نشرة مايو ٢٠٠٥م

السدم
والحشود النجمية

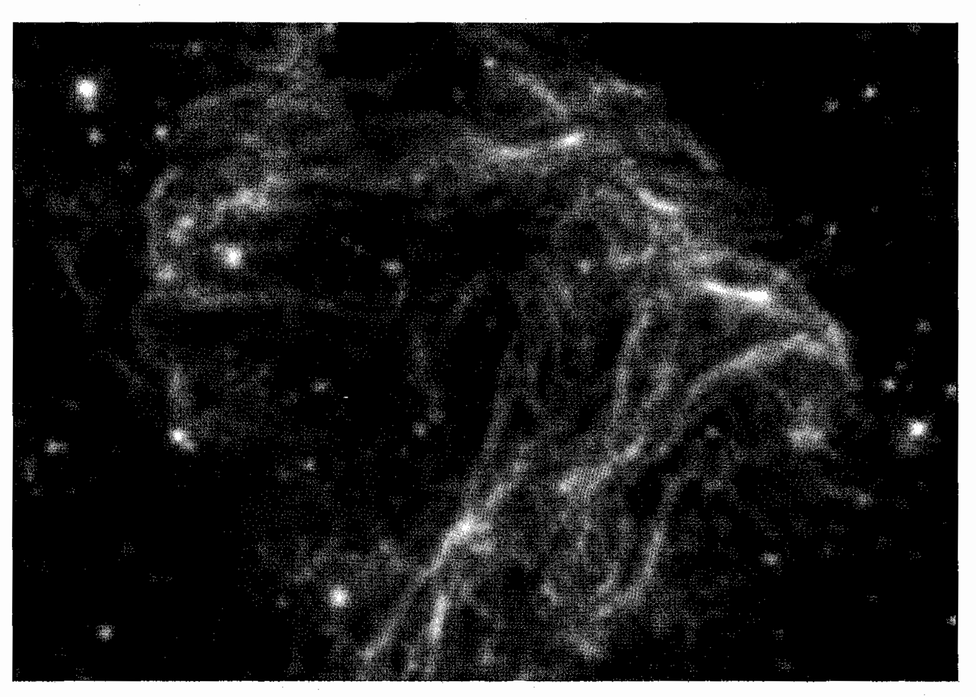
(**السديم**) سحابة من غبار وغاز تقع داخل مجرة، وتكون السدم بادية للعيان عندما يتوهج الغاز الذي يكوّنها.. أو إذا عكست سحابتها ضوء النجوم، أو حجبت الضوء الصادر عن أجسام أكثر بعداً، تتألق سدم الابتعاث لأن غازها يطلق ضوءاً عندما يحفز من قبل إشعاع صادر عن النجوم حارة وفتية.. أما سدم الانعكاس فتتألق لأن غبارها يعكس الضوء المنطلق من نجوم تقع داخلها أو من حولها من جهة أخرى..

تبدو السدم المظلمة بشكل صورة ظلية لأنها تحجب الضوء المنطلق من سدم متألقة أو من نجوم تقع خلفها.

ثمة أنماط من السدم ترافق النجوم الميتة: السدم الكوكبية ومتخلفات النجوم المتفجرة، ويتألف كلا النمطين من بقايا أغلفة غازية متمددة، السديم الكوكبي: غلاف غازي انجرف بعيداً عن لب نجمي ميت..

أما متخلف المستعمر الأعظم: فهو غلاف غازي منطلق بعيداً عن لب نجمي بسرعة كبيرة إثر انفجار هائل هو انفجار المستعمر الأعظم نفسه.. **تتجمع النجوم غالباً في مجموعات تعرف بالحشود النجمية** يمكن التمييز بين الحشود النجمية المبعثرة التي تكون مجموعات سائبة، فيها بضعة آلاف من نجوم فتية نشأت في السحابة نفسها، ثم تفرق بعضها بعيداً عن بعضها الآخر، والحشود النجمية الكروية المتراصة بكثافة وهي على

شكل مجموعات شبه كروية فيها مئات الألوف من النجوم القديمة.[١]



غيمة سديمية تسخنت بتأثير التصادم وتظهر فيها نجوم زرقاء وحمراء وتجمعات عنقودية ومناطق معتمة من الغبار الكوني

(١) يوسف الحاج أحمد (موسوعة الإعجاز العلمي)

الفصل الرابع

١ ـ كيف تم نشوء المجرّات في الكون؟ .

٢ ـ تصنيف المجرّات .

٣ ـ مجرة درب التبانة .

٤ ـ اكتشاف المجرة الأبعد في الكون .

٥ ـ مجرة درب التبانة معلومات أخرى .

٦ ـ منزلنا في الكون مجرة درب التبانة .

٧ ـ مجرة أندروميدا أكبر مما كان يعتقد .

٨ ـ عناقيد النجوم المفتوحة .

٩ ـ عناقيد النجوم الكروية .

١٠ ـ القبة السماوية .

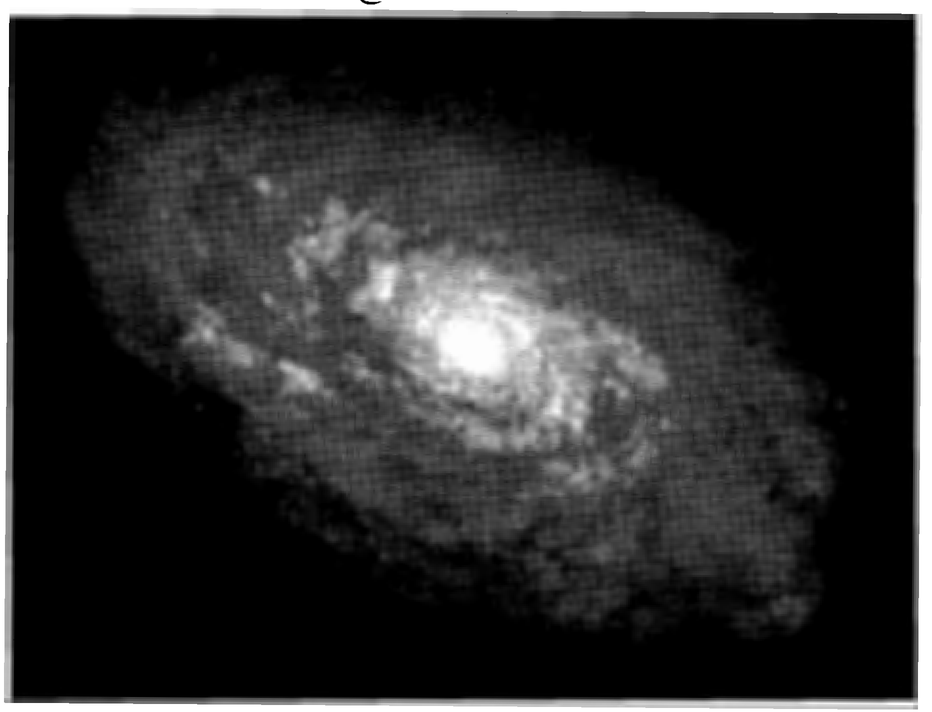
كيف تم
نشوء المجرات في الكون؟

انطلاقا مما رأينا عن الكون، تتشكل تكاثفات محلية تناثرت هنا وهناك في الفضاء، بسبب عدم قدرة الانجذاب المتبادل بين الذرات الذي يعتبر غير كاف لتأمين استقرارها، بينما استمرت التكثفات الكبرى، في حين أن الجاذبية التي تمارسها على الذرات المعزولة جعلتها تكبر حجماً وتتضخم فبلغت ما هي عليه الآن.

فكان من جراء ذلك أن أدت حركة الذرات المنبعثة من الطاقة الانجذابية إلى ارتفاع درجة حرارة الأجرام الأولية، فتولد عن كل ذلك حركة دوران بطيئة، وهذه هي المرحلة الثانية من نشوء الكون. أما المرحلة الأخيرة من نشوء المجرات فقد استغرقت عدة مئات من ملايين السنين، وتدريجياً بدأت الأجرام بالتقلص بسبب الحرارة المشعة والتبريد الذي يتبعها، بعد أن ازدادت سرعة دورانها.

يعتقد علماء الفلك أن الأجرام والكواكب، لم يتم تشكلها في مرحلة واحدة، بل استغرقت مراحل متلاحقة وتطوراً منتظماً حتى وصلت إلى ما هي عليه، ولا تزال في حالة تطور دائم إنما عبر فترات زمنية طويلة الأمد. وإذا أردنا تحليل هذه الأجرام، وفقاً للمادة الكونية التي تشكلت منها نستطيع تصنيفها كالتالي: هناك أجرام تكونت من اختلاط الغاز والغبار الكونيين، وهناك أجرام كوكبية تكونت من كرات غازية تشتمل في أحد مراكزها على نجمة، ومن الأمثلة على ذلك مجرة درب التبانة التي تحدثنا عنها

في مكان آخر. لأن بإمكانها اختراق الظلمة الكثيفة والدخان والضباب... وهذا من الصعب تحقيقه مع أفضل الراصدات.



مجرة تتشكل من مجموعة هائلة من النجوم
صورة من التلسكوب الأرضي الياباني وهي مجرة إهليليجية بيضاوية

تصنيف المجرات

لقد رأينا أن علم الفلك قد تقدم خطوة كبرى عندما استطاع ترتيب النجوم في مجرات، وقد أمكن حديثاً تصنيف المجرات إلى ثلاثة أنواع بالنسبة إلى شكلها وهي:

المجرات الإهليليجية (البيضاوية) Elliptique.

المجرات اللولبية (الحلزونية) Spiral.

المجرات غير المنتظمة Irregular.

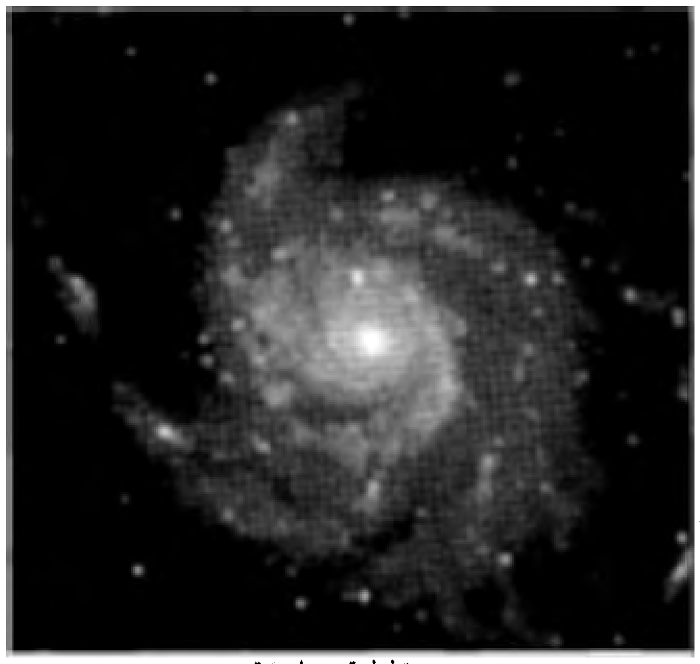
كما دلت الأبحاث والإحصاءات الفلكية أن حوالي ٧٨پ من المجرات لولبية و١٨پ إهليليجية، و ٤پ، فقط غير منتظمة. وهذه المليارات من المجرات تنطلق بسرعة هائلة في الفضاء، ويتخذ كل منها اتجاهاً ليبتعد عن المجرات الأخرى.

ماذا تحتوي هذه الأنواع من المجرات؟

تستمد المجرات الإهليليجية اسمها من شكلها، فهي كتل بيضاوية من النجوم المتكاثفة حول المركز، غالباً ما تتكون من هذه المجرات من النجوم الحمراء المتقدمة في العمر، ولا تتكون فيها نجوم جديدة وتحتوي أيضاًعلى غبار كوني، وتصبح كأنظمة مغلقة على نفسها في طريقها إلى الزوال.

تتميز المجرات الحلزونية بنواة لامعة في وسطها، أي: في مركز القرص النجمي. وتتكون من نجوم مسننة، أما القرص المحيط بالنواة فهو مكون من نجوم شابة تتخللها غيوم كثيفة من الغبار الكوني التي يكون بإمكانها تكوين نجوم جديدة وبشكل مستمر. لهذا النوع من المجرات أذرع حلزونية تتكون من الغبار والغاز الكونيين. وفي حال نظرنا إلى مجرة حلزونية نجد أنها منحرفة ويستحيل علينا رؤية تفاصيل

في الأذرع اللولبية. نجد من هذه المجرات نوعين: المفلطحة والدائرية.



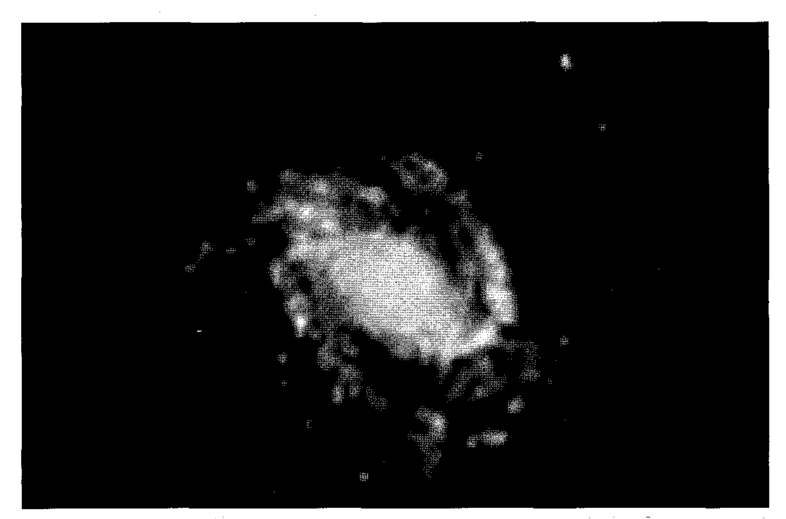
مجرة لولبية ـ حلزونية

تسود في المجرات غير المنتظمة النجوم الزرقاء وهي حديثة النشأة، يحيط بها غاز قاتم، ولا يكون لهذا النوع من المجرات شكل محدد إنما يغلب عليها الشكل المسطح.

تختلف المجرات عادة في أحجامها، فقد نجد المجرات العملاقة والمجرات الأقزام. وكل مجرة تدور حول محور، فالمحورات الحلزونية تدور بحيث تجر أذرعها معها، أما مجرتنا فإنها تدور في اتجاه عقارب الساعة في حال نظرنا إليها من القطب الشمالي.

كما يجد بعض العلماء أن المجرات يتطور شكلها بشكل تتابعي من النوع الإهليليجي إلى النوع اللولبي بقسمية المفلطح والدائري، ونجد أن المجرات تحتوي على مجموعة كاملة من النجوم في دورة الولادة، وأخرى

في ريعان الشباب وثالثة تحتضر أو أنّها تقضي نحبها في هدوء وسط انفجارات هائلة (سوبرنوفا) فهي إذاً تولد وتحيا وتموت[١] . . .



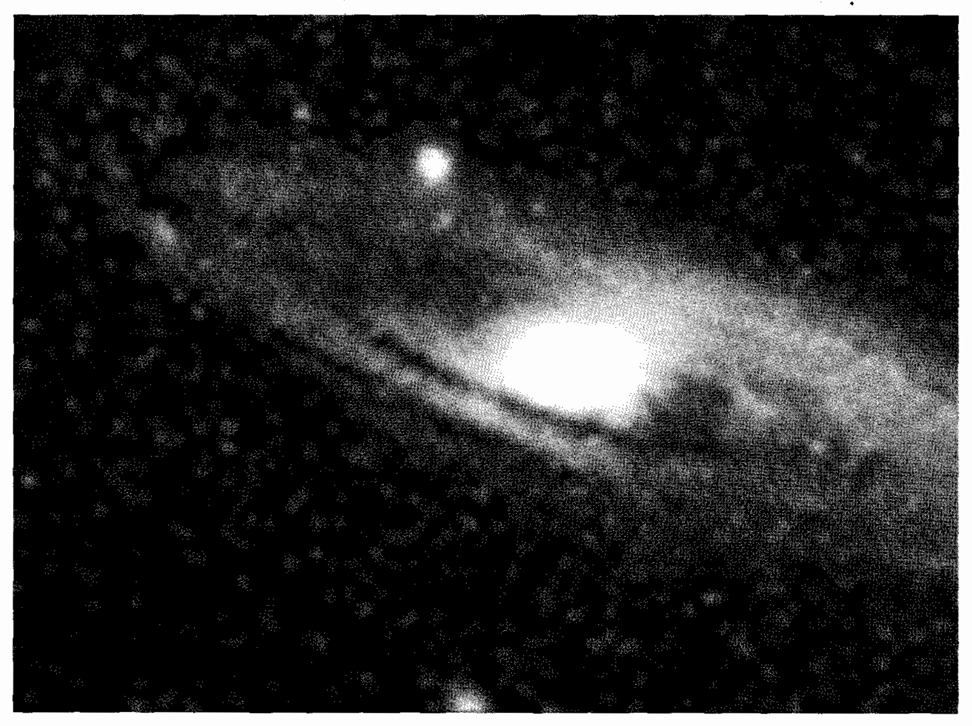
مجرة غير منتظمة

(١) عن الموسوعة البريطانية المجلد الثالث.

مجـرة درب التبانـة

لقد رأينا أن المجرات عبارة عن مجموعات هائلة الحجم، تحتوي على مليارات النجوم والكواكب والأقمار والكويكبات والنيازك والشهب. . **وأما ما نراه في السماء ليلاً فهو جزء من مجرتنا المعروفة باسم (درب التبانة) تتألف مجرتنا من حوالي مائتي مليار نجم.**

و(درب التبانة) هو الاسم الذي يطلق على الشريط الضوئي الباهت الممتد عبر السماء الليلية، وينطلق هذا الضوء من النجوم والسدم الموجودة في مجرتنا، والتي تعرف باسم مجرة درب التبانة أو سكة التبان.



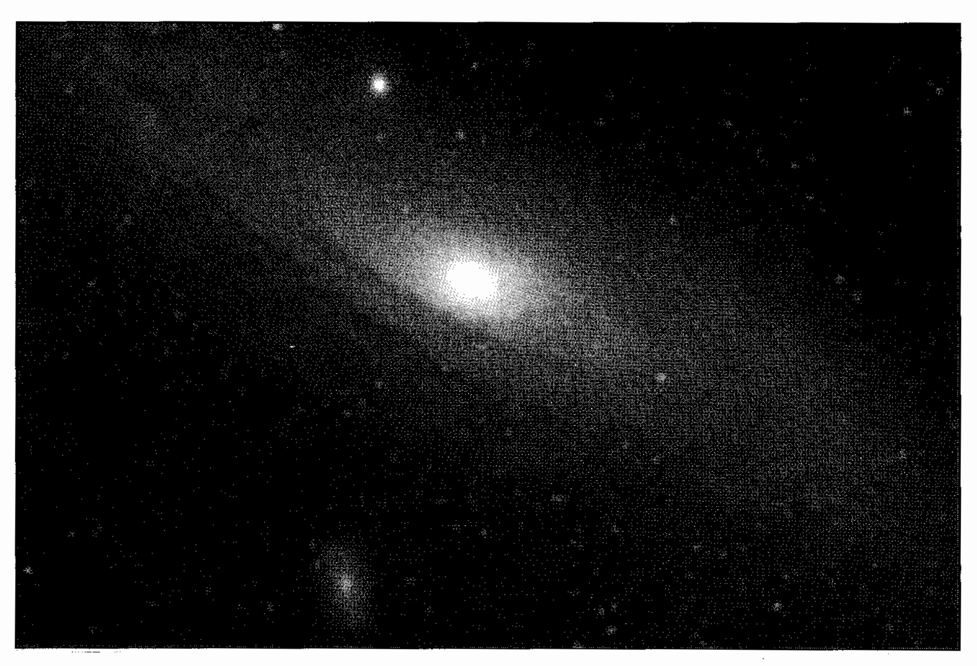
مجرة درب التبانة وفي آخر صورة للتلسكوب هابل فإن في مجرة درب التبانة ٤٠٠ مليار نجم

ولمجرة درب التبانة شكل حلزوني يتكون من انتفاخ مركزي كثيف، تحيط به أربع أذرع ملتفة نحو الخارج وتطوقه هالة أقل كثافة.. لا نستطيع مشاهدة الشكل الحلزوني لأن النظام الشمسي يقع في واحدة من هذه الأذرع الحلزونية وهي ذراع الجبار (أو الذراع المحلية كما تسمى أحياناً) من موقعنا هذا، تحجب السحب الغبارية مركز المجرة تماماً على نحو لا تعطي معه الخرائط البصرية سوى مشهد محدود للمجرة.

تستطيع العين المجردة رؤية نحو ٥٧٠٠ نجماً من نجوم هذه المجرة، فالإفطار الذي نراه من مجرتنا أو حافتها الظاهرة تسمى «الطريق اللبنية»، يبلغ قطر مجرتنا من ناحية الطول حوالي ٧٠ ألف سنة ضوئية وعليه فإن أبعد نجم في المجرة يقع على بعد ٦٧ ألف سنة ضوئية عن الشمس عندما تكون هذه الأخيرة في أبعد نقطة عن المركز، أما سماكة المجرة فتبلغ نحو (عشرة آلاف سنة ضوئية) تقع الشمس وكواكبها في القسم الخارجي للمجرة أي على أحد أطرافها، **وتبتعد الشمس عن نقطة المركز نحو ٢٧٠٠٠ سنة ضوئية** وهي نجمة واحدة من مائتي مليار نجمة متجمعة بعضها مع بعض بفعل الجاذبية على شكل أسطوانة حلزونية هائلة تكوّن درب التبانة (Galaxie) وبعودتنا إلى المجرات تجدر الإشارة إلى أن مجرتنا هي جزء من مجموعة مجرات تسمى المجموعة العليا، ومركز الثقل لها يعرف باسم مجموعة **العذراء**.

أما عدد المجرات في الكون فيقدر بمئة ألف مليون مجرة وكل سنة يزيد هذا العدد لاكتشاف مجرات جديدة. الانتفاخ المركزي لمجرتنا درب التبانة يشكل كرة صغيرة وكثيفة نسبياً، وتحتوي بشكل رئيس على نجوم قديمة ذات أشعة حمراء وصفراء، أما الهالة فهي منطقة أقل كثافة وتحتوي على النجوم الأكثر قدماً، بعض هذه النجوم قديم، قدم المجرة نفسها (١٣,٥) مليار سنة وربما تحتوي الأذرع الحلزونية بشكل رئيس على نجوم زرقاء حارة وفتية وعلى سدم **(سحب غاز وغبار تتكون فيها النجوم)**، المجرة هائلة الاتساع تدور المجرة برمتها في الفضاء برغم أن النجوم الداخلية تنطلق بسرعة تفوق سرعة النجوم الخارجية.

أما الشمس التي هي على ثلثي المسافة من المركز نحو الخارج فإنها تكتمل دورة واحدة حول المجرة كل (٢٥٠) مليون سنة تقريباً[١].



مجرة درب التبانة صورة عرضية ـ التلسكوب هابل اكتشف في المجرة حوالي ٣٠٠ مليار كوكب شارد لا ترتبط بشموس معينة

(١) مجلة أكاديمية البحث العلمي ـ القاهرة العدد ٢٨

اكتشاف المجرة الأبعـد في الكون

حققت إحدى مجموعات علماء الفلك الدوليين خطوة قياسية جديدة عبر اكتشاف المجرة المعروفة بكونها الأكثر بعداً في هذا الكون، فهي تتواجد على بعد حوالي ثلاثة عشر مليار سنة ضوئية، وقد تم رؤيتها بعد مرور سبعمئة وخمسين مليون سنة على الانفجار الكوني الكبير، أي حين كان عمر الكون وبالكاد يبلغ خمسة بالمئة من عمره الحالي.

وقد تم تحديد المجرة البدائية عبر **استخدام تلسكوب هابل الفضائي** التابع لوكالة الفضاء الأمريكية ووكالة الفضاء الأوروبية وتلسكوب «كيك كارا» في موناكي في هاواي وقد اكتسب هذان المرصدان دفعاً كبيراً بفضل إضافة عدسات انجذاب كوني طبيعية في الفضاء، ما زاد من نسبة لمعان المجرة البعيدة ويرجح أن تكون المجرة التي تم اكتشافها حديثاً مجرة حديثة التكوين ظهر أَلَقُها في أواخر ما يعرف بالعصور المظلمة، وهي عبارة عن حقبة من التاريخ الكوني انتهت بظهور المجرات والأجرام الأولى التي حولت جزيئات الهيدروجين غير الشفافة إلى كون شفاف مؤين كما نراه اليوم.

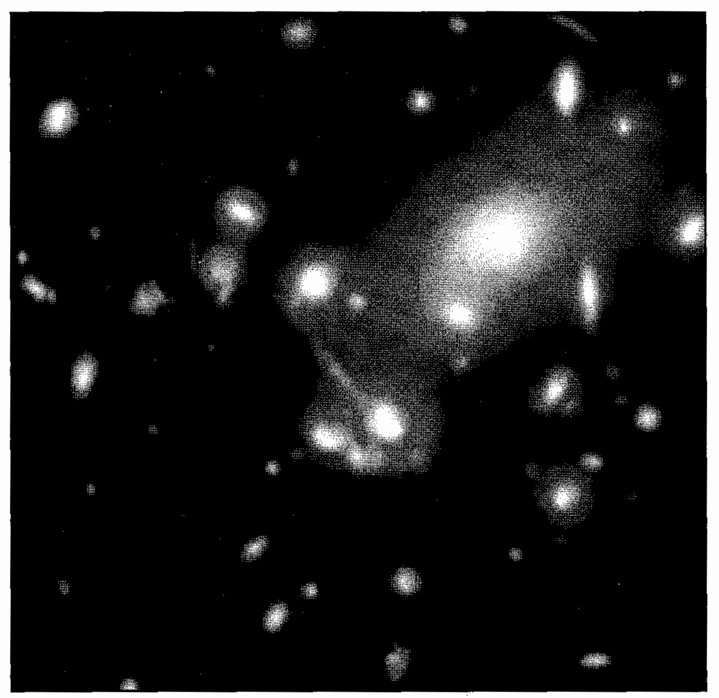
لقد تم رصد المجرة الجديدة بفضل تراكم مجموعة المجرات المجاورة وهي مجموعة أبيل ٢٢١٨، وتم التقاط الصور بواسطة كاميرا المسح المتقدمة **على متن تلسكوب هابل الفضائي** وإن هذه المجموعة ضخمة جداً بحيث أن ضوء الأجسام البعيدة الذي يمر عبرها ينحرف

ويتوسع بنسبة أكبر مما يفعل عبر الزجاج المكبر الذي يحرف ويكبر الأجسام المرئية عبره، وإن أجهزة التلسكوب الانجذابية الطبيعية المماثلة تسمح لعلماء الفلك برؤية الأجسام البعيدة والباهتة مهما بلغ بعدها، كما تشكل الوسيلة الوحيدة لرؤية هذه الأجسام وإن لون المجرة باهت جداً، وموقعها بعيد للغاية وضوؤها المرئي قد امتد وانقسم إلى أطوال موجية تحت الحمراء، ما زاد من صعوبة عمليات الرصد بشكل كبير.

ويقول عالم الفلك «جان بول نيب» (من مرصد «ميدي بيرينيه» ومعهد كاليفورنيا للتكنولوجيا) وهو كاتب مقال حول تقرير الاكتشاف سيصدر في عدد مقبل للصحيفة الفيزيائية الفلكية أو Astrophysical Journal بينما كنا نبحث عن المجرات البعيدة التي تم تضخيمها بواسطة أبيل ٢٢١٨ قمنا برصد زوج من الصور التي تتشابه بشكل متضارب والتي يشير ترتيبها ولونها إلى وجود جسم بعيد للغاية. ويشير تحليل سلسلة من صور «هابل» إلى أن معدل الإزاحة نحو الأحمر الخاص بهذا الجسم يتراوح بين ٦,٦ و ٧,١، ما يجعله المصدر الأبعد الذي تم اكتشافه حتى الآن، وفي أي حال إن العروض الطويلة في الحقول البصرية وتحت الحمراء والتي تمت بواسطة **مرسمات الطيف على تلسكوب** «كيك» ذات العشرة أمتار تشير إلى أن الجسم يمتلك معدل إزاحة نحو اللون الأحمر يكاد يبلغ أقصى السلسلة ومعدل الإزاحة نحو اللون الأحمر عبارة عن قياس كيفية زيادة طول أطوال الضوء الموجية، وكلما كانت الزيادة باتجاه المناطق الشديدة الاحمرار في الطيف زاد بعد الجسم.

وفي هذا السياق يقول «دنيب» إن المجرة التي اكتشفناها باهتة إلى حد بعيد، وقد شكلت عملية التأكد من مسافة بعدها مغامرة مفعمة بالتحدي وبدون التضخيم الذي وفرته المجموعة الأمامية والذي بلغ خمساً وعشرين مرة لمَا تمَّ تحديد هذا الجسم الحديث أو دراسته بأي

تفصيل، كان على الرغم من توفر أجهزة التلسكوب الحالية وحتى بواسطة عدسات الانجذاب الكوني. إن الاكتشاف لم يصبح ممكناً إلا عبر الزيادة القصوى لقدرات مراصدنا الحالية[1].



عنقود المجرات أيبل الذي تظهر فيه أبعد مجرة عن الأرض حيث تبعد ١٥ مليار سنة ضوئية وهو من أحدث الصور التي اكتشفها التلسكوب هابل

(١) عن مركز هارفارد سيمبشونيان للفيزياء الفضائية ـ الولايات المتحدة الأميركية نيسان إبريل / ٢٠٠٥ نيتشر العلمية.

مجرة درب التبانة معلومات أخرى؟!

مجرة درب التبانة ـ The Milky Way Galaxy ـ هي منزلنا في الكون، فهي تحوي إضافة إلى الشمس والكواكب التي تدور حولها ومنها كوكبنا الأرض مئات مليارات النجوم والشموس الأخرى.

كل شيء نشاهده في الليل موجود في مجرة درب التبانة وتحتوي المجرة إضافة إلى مئات مليارات النجوم على كتل غازية هائلة تولد فيها النجوم، إضافة إلى كميات كبيرة من الغبار الكوني الذي ينتج عن موت النجوم؛ ومجرة درب التبانة هي عبارة عن قرص ـ Disk متماسك بسبب الجاذبية التي تقوم بين محتوياته (النجوم وغيرها) ويصل قطر المجرة إلى حوالي ١٠٠ سنة ضوئية (السنة الضوئية تساوي حوالي ١٠ آلاف مليار كيلو متر) شمسنا تدور حول مركز المجرة وتبلغ

صورة لمجرة درب التبانة من المرصد
جنوب فرنسا ويظهر فيها تجمعات هائلة من النجوم

سرعتها حوالي ٢٥٠ كيلومتر / الساعة. لذلك فإن رحلتها حول مركز المجرة تستغرق حوالي ٢٢٥ مليون سنة[١]

(١) مجلة علم وعالم العدد آذار / مارس ٢٠٠٥م

منزلنا في الكون
مجرة درب التبانة

مساء كل يوم، وطوال فصل الصيف، في إمكانك الخروج إلى منطقة مظلمة بعيداً عن أنوار القرى أو المدن والنظر إلى مجرة درب التبانة. . . ومن هناك ستشاهد امتداداً من الغيوم المتناثرة التي تسطع بلون أخضر خافت، تبدأ من جهة الجنوب فيما يعرف بمنطقة مجموعة القوس، وتمتد كلما رفعت رأسك إلى السماء التي تقع فوقك تماماً. . وإذا ثابرت على التحديق في هذه المنطقة فإنك ستلاحظ تقاطعاً بين خطين وهميين يشكلان ما يعرف بمجموعة الدجاجة الفلكية التي أطلق عليها العرب هذا الاسم يوم كان العرب أسياد علم الفلك. وللمزيد من المتعة في إمكانك عزيزي القارئ استخدام منظار صغير Bincular والنظر إلى هذه الغيوم، وعندها ستجد أنها ليست غيوماً إنما هي عبارة عن آلاف النجوم البعيدة والمتناثرة. ولو حاولت استخدام التلسكوب فإنك ستفاجأ أن هذه الآلاف من النجوم صارت بالملايين، وذلك بسبب قدرة التلسكوب الفريدة على التقاط الضوء القادم إلينا من هذه النجوم الخافتة والبعيدة والتي تعجز العين المجردة عن رؤيتها. إن هذا المشهد الذي توفره لك سماء الليل ليس إلا جزءاً صغيراً من المجرة التي نقطن على أطرافها في إحدى الأذرع الحلزونية Spiral Arm التي تتكون منها مجرتنا العزيزة. ولفترة طويلة تساءل العلماء عن عدد النجوم التي تتشكل منها المجرة، **ويبدو أن بعض التقديرات الأخيرة قد رفعت العدد إلى أربعمائة مليار نجم** (٤٠٠,٠٠٠,٠٠٠,٠٠٠)، وأقربها إلينا نجم يدعى «سول ـ Sol» أو كما نعرفه جميعاً باسمه الشائع «الشمس»! وقبل الدخول في تفاصيل مجرتنا يكفي أن نعرف أن التقديرات الأخيرة لعدد المجرات في الكون ومنها مجرتنا يصل أيضاً إلى بضعة مئات من المليارات. . . تأملوا!!

درب اللبانة

طريق الحليب. . . درب اللبن. . . درب اللبانة. . . ودرب التبانة أسماء أطلقتها البشرية على هذا الجزء من المجرة الذي نشاهده في سماء الصيف مساءاً وهذه الأسماء بطبيعة الحال تعود إلى العصر الذي كانت تحكمه الأساطير والخرافات.

حيث صار في وسع الإنسان أن يعرف ومنذ فترة غير بعيدة بعض التفاصيل عن المجرة التي مازال يجهل الكثير عنها.

خذ مثلاً النجوم التي تسطع في الليل هذه النجوم مثل شمسنا تسطع بسبب الطاقة الهائلة التي تتولد من الاندماج النووي في داخلها، وهي إذا أردنا التبسيط عبارة عن كرات هائلة من غاز الهيدروجين والهيليوم. وهذه النجوم التي يخيل إلينا أنها ساكنة في مواقعها، تسير مثل شمسنا في رحلة طويلة حول نواة المجرة.

أين هي هذه النواة؟

انظر عزيزي القارئ إلى الجنوب في ليلة صيفية، حاول أن ترى «غيوم المجرة» المزعومة من أين تبدأ فوق خط الأفق وكيف تمتد إلى السماء التي تقع فوقك. هذه المنطقة التي تبدأ منها المجرة بالظهور فوق خط الأفق، والتي كما ذكرت يطلق عليها الفلكيون اسم منطقة مجموعة القوس الفلكية The Sagittarius Constellation التي تقع فيها نواة المجرة على بعد ٢٦,٠٠٠ سنة ضوئية من الأرض.

«السنة الضوئية هي المسافة التي يقطعها الضوء في سنة أرضية واحدة (٣٦٥ يوماً) أي ما يوازي حوالي «١٠,٠٠٠» مليار كيلومتر»

والشمس والنجوم التي نشاهدها في سماء الليل تسير في رحلة دائرية حول هذه النواة. . وتستغرق الرحلة حوالي ٢٠٠ ـ ٢٥٠ مليون سنة أرضية.

إن المليارات الأخرى من النجوم الموجودة في الأذرع الحلزونية للمجرة تقوم بالشيء نفسه وتدور بدورها حول النواة!

ويضع العلماء سرعة الشمس في رحلتها حول المجرة في حدود الـ٢٢٠ كلم/ الثانية.

إن الشمس تبدو ثابتة لنا نحن المقيمين على كوكب الأرض لكنها مثل كل الكواكب التي تدور حول المجرة ومنها كوكبنا وكلها تدور حول نواة المجرة.

من سكان الضواحي؟!

إذن تقع الشمس على إحدى الأذرع الحلزونية وتبعد عن نواة المجرة حوالي ٢٦,٠٠٠ سنة ضوئية. وهذا الموقع في ضواحي المجرة هو الذي يسمح لنا بالحياة بعيداً عن الآثار المدمرة التي تنتج عن انفجارات النجوم»السوبر نوفا ـ أو «الاستعارات العظيمة» التي تحدث في النواة بشكل دوري.

وفي السنة الماضية قام فريق علمي **بقيادة العالم تشارلز لينويفر من جامعة نيو ساوث ويلز في مدينة سيدني الأوسترالية**، باحتساب مساحة المنطقة التي قد تسمح فيها ظروف المجرة بقيام الحياة بعيداً عن الأخطار الموجودة في النواة.

وتوصل هذا الفريق إلى أن هذه المنطقة يجب أن تقع بين ٢٢,٠٠٠ و٣٠,٠٠٠ سنة ضوئية من النواة وهذا يعني أن المنطقة الصالحة لقيام الحياة تشكل ١٠پ فقط من مساحة قرص المجرة.

نواة.. قرص.. هالة ونجوم قديمة!!

صارت شمسنا اليوم في منتصف عمرها (٥ مليارات سنة) ولا يزال أمامها ٥ مليارات سنة أخرى حتى ينتهي عمرها النظري. لكن المجرة تحتوي على نجوم أقدم بكثير من الشمس، وهذه النجوم موجودة في الهالة المحيطة بالمجرة إما بشكل إفرادي وإما من ضمن مجموعات يطلق عليها اسم العناقيد الكروية Globular Clusters وقد تم إحصاء حوالي (١٥٠) عنقود كروي في هالة المجرة، يحتوي أصغرها على بضعة آلاف من النجوم وأكبرها على حوالي المليون نجم، والنجوم القديمة هذه يتراوح عمرها ما بين ١٠ ـ ١٤ مليار سنة أي أن عمرها يقارب تقريباً عمر الكون حسب التقديرات الأخيرة التي تضع عمر الكون بين ١٣و ١٤ مليار سنة، وفي القرص نجد النواة التي تتألف بدورها من مليارات النجوم القريبة من بعضها ويبلغ قطر النواة

١٠,٠٠٠ سنة ضوئية. أما القرص المحيط بالنواة فيحتوي على أذرع حلزونية عدة منها ذراع «أورايون» الذي يدعى أيضا بالذراع المحلية، لأن شمسنا موجودة فيها والأذرع الأخرى يطلق عليها أسماء كارينا، والقوس، وبرسيوس ويصل قطر القرص إلى حوالي ١٠٠,٠٠٠ سنة ضوئية، أما الهالة المحيطة بالقرص والنواة فيبلغ قطرها حوالي ٥٠,٠٠٠ سنة ضوئية[١].



صورة كمبيوترية لمجرة درب التبانة ويظهر في الصورة موقع الشمس ومجموعتها. .
تصور حجم المجموعة الشمسية أمام حجم المجرة. . وكذلك يظهر في الصورة مجرات أخرى

(١) علم وعالم ـ الكويت عدد يونيو ـ حزيران ٢٠٠٥م عن موقع سبيس دوت كوم

مجرة أندروميدا
أكبر مما كان يعتقد!!

هواة الفلك معتادون على مشاهدة مجرة أندروميدا وكأنها لطخة خضراء في سماء الليل في فصل الصيف.

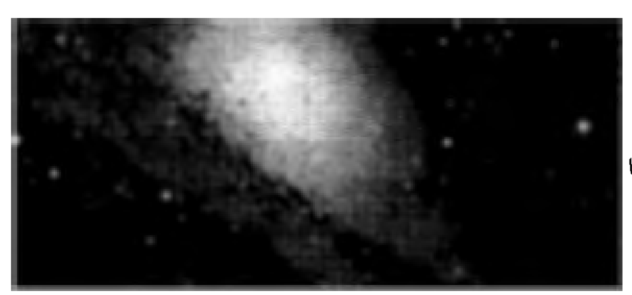
وهذه المجرة التي يطلق عليها اسم «المرأة المسلسلة» هي أقرب مجرة لنا في الكون، وتقع على مسافة حوالي ٢ مليون سنة ضوئية.

وبخلاف ما هو سائد في الأوساط العلمية من أنها تمتد إلى ٧٠ ـ ٨٠ ألف سنة ضوئية، أظهرت مجموعة من العلماء أنها أكبر من ذلك بكثير.

ويقول هؤلاء: إن مجرة أندروميدا تمتد إلى حوالي ٢٢٠ ألف سنة ضوئية. وهذا الرقم توصّل إليه **سكوت تشابمان من جامعة كالتك في الولايات المتحدة الأميركية، ورودريغو إيباتا من المرصد الفلكي** في ستراسبورغ في فرنسا.

وقد استطاع العالمان التوصّل إلى هذا الاستنتاج بعد دراسة ٣٠٠٠ نجم كان يعتقد أنها موجودة في هالة المجرة. لكن المراقبة الدقيقة أثبتت أن هذه النجوم موجودة في الجزء الخارجي للمجرة.

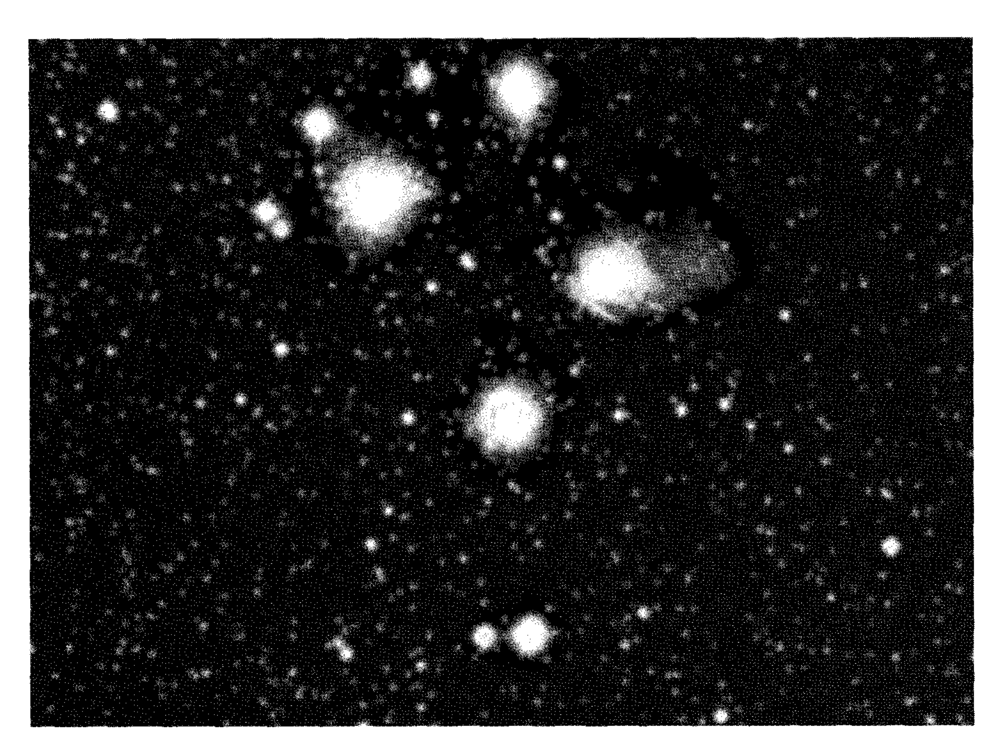
يذكر أن مجرة أندروميدا تتّجه نحو مجرتنا ويتوقّع العلماء حدوث اصطدام بين المجرتين في بضع مليارات سنة من الآن.



مجرة أندروميدا أكبر حجماً مما كان يعتقد سابقاً فقد كان المعتقد أن امتدادها ٧٠ ألف سنة ضوئية ولكن أثبتت التلسكوبات الحديثة أنها تمتد إلى ٢٢٠ ألف سنة ضوئية

عناقيد النجوم المفتوحة

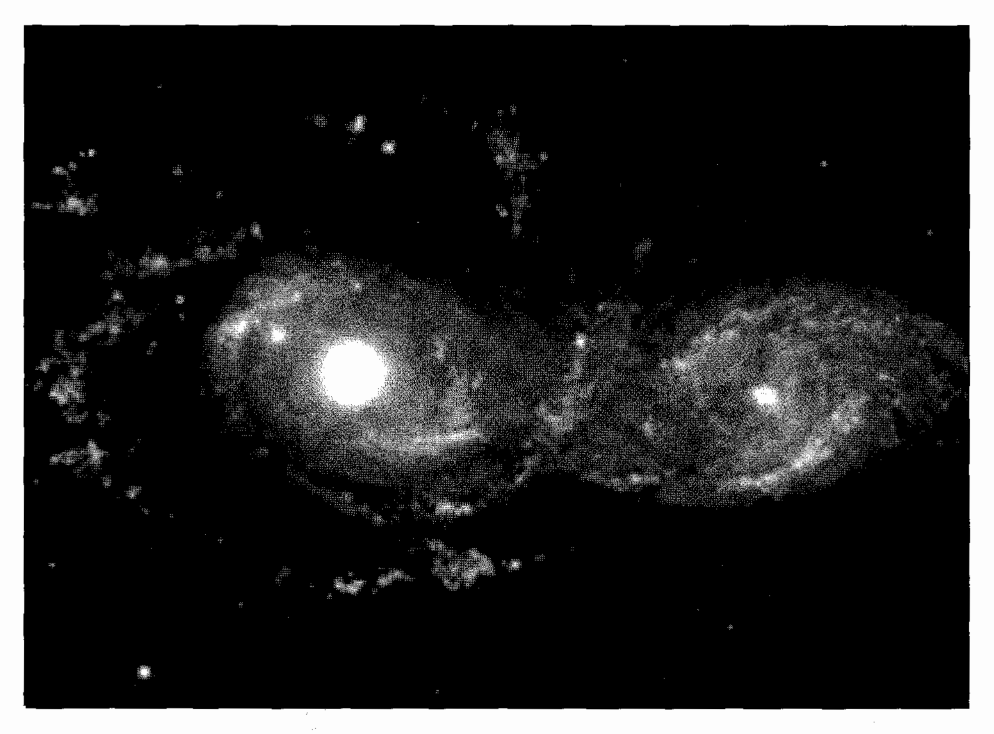
هذه العناقيد تتكون من عشرات أو مئات النجوم، وهي ذات سرعات متقاربة والعنقود الواحد منطقة كبيرة في الفضاء يتراوح قطرها بين ١٠ إلى ١٠٠ سنة ضوئية، ومنها: (الثريا) وهو تجمع عنقودي معروف وهو يحتوي على أكثر من ٢٥٠ نجماً ولكن نحن لا نرى بالعين المجردة منها سوى سبعة نجوم.



الثريا بنجومها كما بدت من التلسكوب. .
ولكن هل نجوم الثريا ـ شموس أم نجوم؟ ربما تكون شموساً!!

عناقيد النجوم الكروية

وهي على شكل كرات (كروية الشكل) مكتظة بالنجوم. إذ يتألف كل عنقود فيها من مئات الآلاف من النجوم، وتكون قوة التجاذب بين نجوم المجموعة العنقودية الكروية أكبر بكثير مما عليه الحال في العناقيد المفتوحة التي تكون المسافات فيما بينها كبيرة، أي أكبر من عناقيد النجوم المفتوحة.



مجرات كروية الشكل مكتظة بالنجوم تتصادم مع بعضها لقوّة التجاذب

القبة السماوية

(Celestial Sphere)

ويطلق عليها القبة الفلكية أو الكرة الفلكية، وهي كرة وهمية واسعة الأطراف تحيط بالأرض وكأن عين الراصد هي مركزها، تنتشر فيها الأجرام السماوية المتباينة في لمعانها وإضاءتها. أي أنها كرة مجوفة بحيث تضع الأرض في مركزها وتنتشر الأجرام السماوية على سطحها الداخلي ويخيل للراصد أنها تدور ولكن هي في الحقيقة ثابتة، ونحن ندور حول الكرة الأرضية وحول الشمس وأما الحركة الظاهرية للأجرام السماوية من الشرق إلى الغرب فهي مجرد خداع بصري.

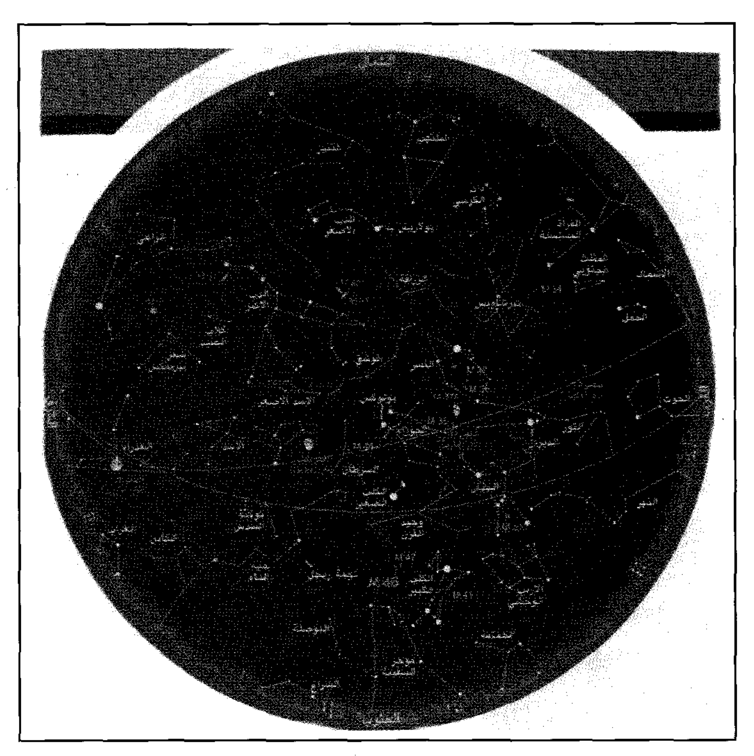
وتتميز القبة السماوية (الفلكية) أن لها قطبين:

قطب فلكي شمالي، وآخر جنوبي، وتتألف من الأجزاء التالية (سمت الرأس، سمت القدم(النظير)، دائرة الأفق، القطبان السماويان (الفلكيان)، دائرة الزوال، دائرة الاستواء السماوي) والأرض تقع في مركز القبة السماوية وما دامت الأرض تدور داخل الكرة الفلكية حول الشمس الواقعة في المركز في سنة واحدة ففي استطاعة ليلها إذن أن يرى جميع أرجاء السماء خلال هذه السنة. وبناء على ذلك، فإن النجوم التي تبدو لنا في ليالي الشتاء هي نفسها نجوم النهار في فصل الصيف، ونحن لا نراها لأن نور الشمس الساطع يمنعنا من رؤيتها وهنالك ملاحظات ثلاث علينا إبرازها هي:

أولاً ـ إن النجوم تشرق وتغيب كل يوم، شأنها في ذلك شأن الشمس والقمر، وهذه الظاهرة ناشئة من دوران الأرض حول نفسها دورة كاملة كل ٢٤ ساعة.

ثانياً ـ إن دوران القبة الفلكية (الظاهري)حول الأرض لا يتم في (٢٤) ساعة تماماً، وإنما في (٢٣)ساعة و(٥٦) دقيقة (دورة كاملة).

ثالثاً ـ إن للقبة الفلكية محور دوران تدور عليه، والواقع أن المحور هو خط يمتد من القطب الشمالي إلى القطب الجنوبي، وهذان القطبان يمكن أن نعتبرهما نقطتين ثابتين في السماء تدور حولهما الكرة السماوية، وحيث أننا لا نستطيع أن نرى القطب الجنوبي من المكان الذي نعيش فيه، لذلك سنوجه اهتمامنا إلى القطب الشمالي والذي لا يغيب وراء الأفق أبداً. والنجوم الموجودة في هذا القسم الذي لا يغيب أبداً أطلق عليها أبو الريحان البيروني اسم «النجوم الأبدية الظهور». وكثيراً ما نلاحظ في السماء بعض النجوم التي لا تشرق ولا تغرب، أي تكون دائما فوق الأفق في حركتها، وتدعى هذه «**بالنجوم حول القطبية**» وقد أطلق عليها العرب اسم نجوم الخسئان[١].



القبة السماوية ويظهر فيها النجوم المتبدلة ـ النجوم المزدوجة
مجموعة العناقيد المفتوحة والكروية مجرات ـ سحابات سديمية كوكبية

(١) علم الفلك والكون ـ أ د عواد الزحلف صفحة ١٣٩

الفصل الخامس

١ ـ مولد الثقب الأسود. وكيف يتكون الثقب الأسود؟.

٢ ـ هل الثقوب السوداء مصيدة فضائية؟.

٣ ـ هل يتخوف العلماء من وجود ثقب أسود في مجرتنا؟.

٤ ـ الثقوب السوداء في مجرة درب التبانة.

٥ ـ هل يسبب الثقب الأسود اضطرابات في مجرتنا؟.

٦ ـ أفكار جديدة حول الثقوب السوداء.

٦ ـ هل هناك ثقوب سوداء في الفضاء وما هي؟.

٨ ـ الثقوب البيضاء.

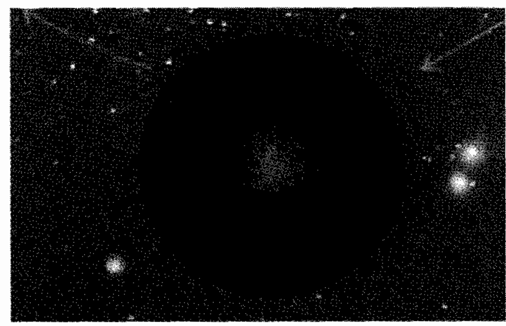
مولد الثقب الأسود أو كيف يتكون الثقب الأسود؟

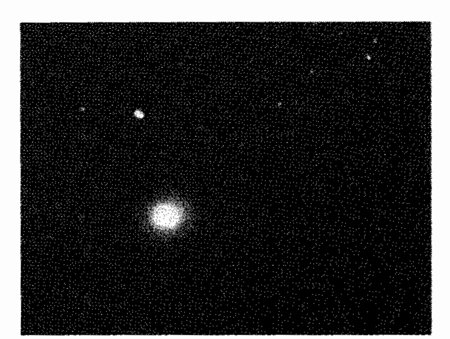
قبل أن نفهم كيف يتكون الثقب الأسود، علينا التعرف إلى كيفية تكوُّن النجوم، تتكون هذه الأخيرة عندما يبدأ غاز الهيدروجين بالتداعي على ذاته، فتصطدم ذرات الغاز وترتفع حرارتها فتشكل الهليوم. فالحرارة التي تنبعث من هذا التفاعل عبارة عن تفجير نووي مضبوط وهذا ما يجعل النجوم تشع. وتزيد الحرارة الفائضة من ضغط الغاز إلى الحد الذي يتوازن فيه الانكماش الإنجذابي، عند ذلك يتوقف ضغط الغاز عن التقلص. يشبه ذلك حالة البالون المنفوخ حيث يحصل توازن بين الهواء داخل البالون الذي يضغط لتكبير حجم البالون، وبين غشاء البالون الذي يسعى لتصغيره.

حالة التوازن هذه تستمر لفترة طويلة، وأخيراً تخسر النجمة كل احتياطها من الهيدروجين الذي يلعب دور وقودها النووي. ومن الواضح أنه كلما كانت النجمة أكبر كان عمرها أقصر لأنها تحرق وقودها بسرعة. هكذا قدر العلماء أن شمسنا عندها وقود يكفي لخمس مليارات سنة أخرى بعدها تنكمش. . .

رأى أحد علماء القنبلة الذرية أن النجم عندما ينكمش فإن قوة الجاذبية فيه تشتد ويبدأ الضوء المنبعث منه بالالتواء والانكسار نحو الداخل فيصعب انتشاره نحو الخارج. وعندما تزداد هذه الانكماشات شيئاً فشيئاً وكذلك الجاذبية يصبح من الصعب على الضوء الانفكاك فيبقى أسير الجاذبية، فيتحول النجم عند ذلك إلى ما يعرف بالثقب الأسود. فتقوم هذه الثقوب السوداء بامتصاص كل ما يقع عليها من أجسام، ومن ثم تمزق الجسم وتبتلعه. . .

يحتاج الثقب الأسود إلى ١٥ بليون سنة كي يختفي وهناك ثقوب تحتاج إلى أكثر بكثير(١).





عندما تحرق النجمة هيدروجينها تأخذ بالتمدد فتصبح عملاقاً أحمر ويبدأ الضوء المنبعث منه بالالتواء والانكسار فيبقى أسير الجاذبية ثم يتحول بعدها إلى ما يعرف بالثقب الأسود

---

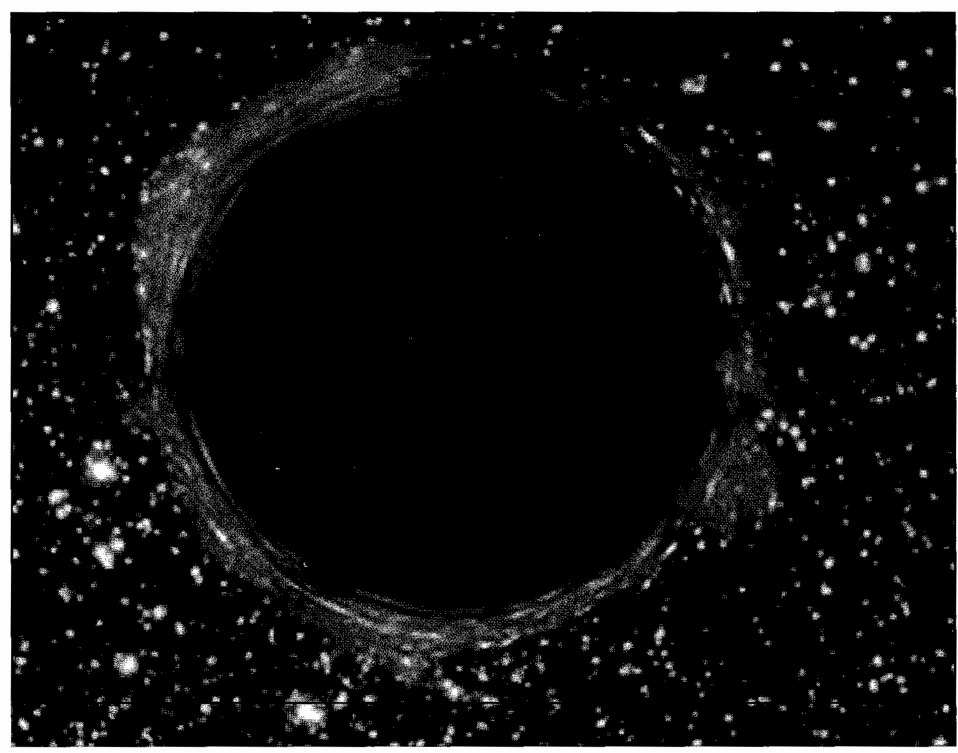
(١) موسوعة الكون والفضاء والأرض د / موريس أسعد شربل ـ د/ رشيد فرحات صفحة ٧٤.

هل الثقوب السوداء مصيدة فضائية؟

لا يزال الكون الغامض يخبئ العديد من الأسرار التي يبحث عنها العلم والعلماء إنما ببطء شديد. فالثقب الأسود يبقى من أغرب الأجسام السماوية، فهو يصطاد كل شيء في الفضاء ويلتهمه ولا يعود لها أي أمل بالهروب، حتى إن الضوء بسرعته الهائلة لا يمكنه التخلص من هذه المصيدة الفضائية التي تجمع داخلها كل ما يهبط بها وإلى الأبد حيث يتوقف الزمان، ويمكنه أن يبتلع كوكباً في جزء من الثانية.

لا مجال للخوف، ذلك أن احتمال تعرض الشمس أو أي كوكب من النظام الشمسي لمصير الالتهام بواسطة ثقب أسود هو إحتمال ضئيل للغاية. ورغم ذلك فإن بعض العلماء يرون إمكانية حدوث صدام مع ثقب أسود ممكنة، ولكن ذلك يسبقه حدوث ظواهر عنيفة مثل الزلازل، والانفجارات، وتصدع الأرض، وغيرها. يقول عالمان فلكيان في جامعة تكساس في الولايات المتحدة الأميركية أنه حدث عام ١٩٠٨م أن اصطدم ثقب أسود في تانجوسكا في سيبريا، فأحدث انفجاراً مروعاً ثم عاد إلى الفضاء من جديد.

إن نجاح مركبة فويجر ٢أ في آب عام ١٩٧٧ في الوصول إلى خارج المجموعة الشمسية كان حدثاً مهما في تكنولوجيا الفضاء. أضف إلى ذلك الأهمية العلمية لهبوط سفينتي الفضاء فايكنج فوق كوكب المريخ وكشف الكثير عن حقائقه... هكذا نجد أن سرعة الأبحاث الفلكية وتقدمها البارز تساهم في التعرف على هذا الكون الرائع الجمال.



ثقب أسود في المجرة M 87 حجمه ٢,٦ مليار مرة حجم النجم وهو مكبوس
على مسافة تعادل حجم مجموعتنا الشمسية ويقول العلماء هنالك دلائل قوية على وجود ثقب أسود
في مجرتنا درب التبانة. . . ولكن شمسنا أبعد أن تكون مهددة بخطر الابتلاع بالوقت الحاضر

هل يتخوف العلماء من وجود ثقب أسود في مجرتنا؟

يقول بعض العلماء: ترسل النجوم التي أصابتها الشيخوخة نوعاً من الإشعاع التجاذبي، وهي تقع في ثقب أسود هائل سريع الدوران، ويقع قرب مركز مجرتنا. وتبلغ كتلة هذا الثقب الأسود مائة مليون مرة كتلة شمسنا. وهو يلتهم النجوم التي تقترب منه بمعدل نحو ٣٠ كتلة شمسية في السنة.

وفي حال كان الإشعاع التجاذبي بالسرعة والقوة نفسها في كافة الاتجاهات، فقد احتسب ذلك ويبر Weber. وقدر مجموع الخسارة داخل الثقب الأسود بنحو ألف كتلة شمسية في السنة، ومع مرور نحو مليار عام أدت هذه الخسارة إلى إحداث اضطرابات في مجرتنا نشهدها حالياً.

الثقوب السوداء
في مجرة درب التبانة
!!Black Holes

وتحتوي الأذرع الحلزونية لمجرتنا على غيوم سديمية كبيرة يطلق عليها اختصار اسم «السدم» Nebulao وهذه السدم الغازية تحتوي على الغبار الكوني الذي يحتوي بدوره على كل العناصر الكيميائية التي ستدخل في تكوين نجوم جديدة ومن حولها كواكب جديدة.

وإنَّ الشمس والكواكب المحيطة بها تكونت داخل ما يسمى بالسديم الشمسي Solar Nebula منذ حوالي ٥ مليارات سنة.

وممَّا لا شك فيه أبداً أن أغرب الأشياء الموجودة في مجرتنا هي الثقوب السوداء، ويعتقد العلماء أنها بقايا انفجارات لنجوم كبيرة؛ وبما أن المجرة تشهد انفجاري سوبرنوفا كل ١٠٠ سنة، وبما أن أغلبها تؤدي إلى تكون ثقب أسود، فإن العدد الحالي الذي يقترحه العلماء للثقوب السوداء في مجرة درب اللبانة يصل إلى حوالي ١٠ ملايين ثقب أسود.

والثقب الأسود يتمتع بجاذبية فائقة، حتى إن موجات الضوء التي تسقط عليه تعجز عن الانعكاس عنه، بالتالي فمن المستحيل معاينة ثقب أسود بالتلسكوب، لكن يمكن معاينة المواد التي يجذبها والتي تصبح حارة جداً وتبدأ بإصدار أشعة X-Rays التي يمكن التقاطها بالتلسكوب الخاص بها.

وقد راقب العلماء حركة النجوم في نواة المجرة واستنتجوا من سرعتها الكبيرة، أن ثقباً أسود هائلاً يقبع في قلب النواة. **ويعتقد هؤلاء أن كتلة هذا الثقب أكبر من كتلة شمسنا بحوالي ٣ ملايين مرة.**

ويبدو من مراقبة العديد من المجرات أن الثقوب العملاقة شائعة في نواة هذه المجرات. ويتكهن العلماء أن سبب وجود هذه الثقوب العملاقة

يعود إلى تشكلها في النواة قبل ولادة المجرة، أو ربما نتج عن اندماج ثقوب سوداء عدة في ثقب أسود عملاق واحد.



ثقب أسود في مجرة درب التبانة كما صورته وكالة ناسا الفضائية الأمريكية

... ونجوم عملاقة!

والأحجام الكبيرة لا تقتصر فقط على الثقوب السوداء، فحتى النجوم تصل أحجامها إلى قياسات تكاد تكون خيالية. وقد أظهرت الأبحاث في السنوات القليلة الماضية وجود نجوم تصل أحجامها إلى ١٥٠٠ مرة من حجم الشمس وتعيش هذه النجوم العملاقة حوالي ١٠ ملايين سنة مقارنة بشمسنا التي تحرق وقودها من غاز الهيدروجين على مدة تصل إلى حوالي ١٠ مليارات سنة. ومع أن هذه النجوم العملاقة كبيرة إلا أن كتلتها تعادل ٢٥ مرة كتلة شمسنا، لكن مجرتنا تحتوي بالتأكيد على نجوم تصل إلى ١٥٠ ضعف كتلة شمسنا مثل النجم المشهور إيتا كاريني Eta carinae الذي شهد علماء الفلك انفجاراً كبيراً عليه في القرن التاسع عشر، لكنه نجا من هذا الانفجار علماً بأنه لن ينجو من الانفجار الكبير الذي ينتظره

خلال المائة ألف عام المقبلة، والذي سيمزق هذا النجم الثقيل إرباً إرباً.

والنجوم التي تجتمع في عناقيد كروية خارج قرص المجرة، تجتمع داخل القرص في عناقيد مفتوحة، ويصل عدد النجوم في هذه العناقيد إلى بضعة آلاف، ولعل أشهر هذه العناقيد المفتوحة هي «مجموعة الثريا ـ Pleiades» التي يمكن رؤيتها بالعين المجردة خلال فصل الشتاء. ولم تكن هذه المجموعة قد تكونت منذ ٦٥ مليون سنة.

والكواكب؟!

لقد أدى التفتيش عن كواكب خارج نظامنا الشمسي إلى مفاجآت غير متوقعة في الأوساط العلمية. إذ كان الاعتقاد السائد أن الكواكب الغازية (مثل المشتري وزحل) تدور في مسافات بعيدة حول شموسها لكن الاكتشافات الحديثة دلت على أن الكواكب الغازية تدور على مسافات مختلفة حول شموسها، وبالتالي فإن القاعدة التي تحكم حركة الكواكب في نظامنا الشمسي ليست بالضرورة القاعدة الصالحة لكل الأنظمة الشمسية. . . . . في نظامنا الشمسي تدور الكواكب الغازية الكبيرة مثل المشتري Jupiter وزحل Saturn ونبتون Neptune وأورانوس uranus على مسافات بعيدة من الشمس في حين تدور الكواكب الأرضية (التي لها أرض صلبة) مثل المريخ Mars والأرض Earth والزهرة Venus وعطارد Mercury على مسافات قريبة من الشمس. وقد بلغ عدد الكواكب الغازية الكبيرة المكتشفة حتى اليوم حوالي ١٥٠ كوكبا تدور حول نجوم تقع على نطاق ٢٠٠ سنة ضوئية فقط من كوكب الأرض.

ومع تحسن وسائل المراقبة يتوقع العلماء أن يكتشفوا أعداداً هائلة من هذه الكواكب الغازية العملاقة، إضافة إلى أعداد كبيرة من الكواكب الأرضية صغيرة الحجم نسبياً مثل الأرض أو المريخ.

وبما أن نسبة النجوم التي وجد العلماء كواكب تدور حولها تصل إلى ١٠٪ من النجوم التي تمت مراقبتها، فإن العدد النظري للكواكب في مجرة درب اللبانة قد يصل إلى عشرات المليارات. إذا كانت مجرتنا تحتوي على مليارات الكواكب ويوجد في الكون مئات المليارات من المجرات ترى ما هو عدد الكواكب في الكون؟!

هل يسبب هذا الثقب الأسود اضطرابات في مجرتنا؟

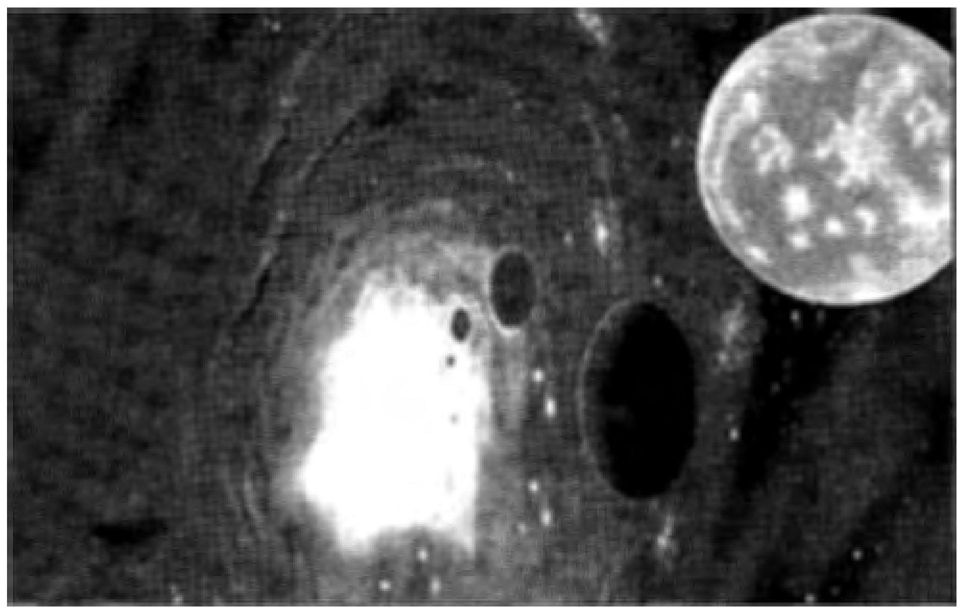
هناك مؤشرات لأحداث عنيفة تحصل وقد تحصل في مركز مجرتنا. مثلاً هناك تركيب في شكل ذراع هائل يتكون من الهيدروجين ويبعد نحو تسع سنوات ضوئية عن المركز، يمكن رؤيته متجهاً نحو الكرة الأرضية وتبلغ سرعته نحو ٥٠ كيلو متراً في الساعة، وقد ظهر ذلك بسبب التغير الذي تحدثه في طول موجات الراديو التي يطلقها الهيدروجين.

هذه الاضطرابات وغيرها الكثير تؤيد احتمال وجود النشاطات العديدة في مركز مجرتنا، كما تؤيد وجود ثقب أسود.

أفكار جديدة حول الثقوب السوداء

يفترض علماء الفلك أن الثقوب السوداء تمهد لأفكار جديدة قد يتم التوصل إليها في المستقبل نذكر منها:

إن الرحلات الفضائية ستكون عرضة لخطر الثقوب السوداء خاصة إذا كانت خارج نطاق نظامنا الشمسي. إذ إن الثقب الأسود سيلتهم السفينة فوراً ويسحقها ويخفيها. أما الثقوب السوداء في النظام النجمي الثنائي فإنها لا تشكل مشكلة أمام علماء الفلك ذلك أنه يمكن تتبعها عن طريق الأثر الذي تحدثه على هذا النجم الظاهر. لكن الخطر يبقى متربصاً أمام رواد الفضاء، إنما يبقى الأمر نادر الحدوث نظراً للمساحات والمسافات الشاسعة التي ينطلق عبرها رائد الفضاء بمركبته الصغيرة الحجم نسبياً.



فجوة مظلمة وضخمة جداً وقد تكون ثقباً أسود هائلاً
قادراً على ابتلاع ملايين النجوم... سبحان من علم الإنسان ما لم يعلم

هل هناك ثقوب غير سوداء في الفضاء؟ وما هي؟

مما لا شك فيه أن أفق الحدث للثقب الأسود هو فعلاً حدود المجهول، وخارج ذلك هو العالم الفيزيائي أو العالم الطبيعي، لا تنسَ أن دخول أي شخص أفق الحدث يستحيل عليه الاتصال بالعالم الخارجي الطبيعي.. ماذا عن ثقوب أخرى؟

انطلاقاً من نظرية الثقوب السوداء، تمكن العلماء من وضع تصورات نظرية ونماذج رياضية لتفسير بعض الظواهر الكونية التي لا تزال غامضة، ومن أحدث الاقتراحات، أنَّ هناك تدفقات كونية تأتي من أمكنة أو ربما أكوان أخرى مجهولة باتجاه كوننا المعروف، ويبقى ذلك سراً عظيماً لا أحد يعرف عنه شيئاً. إن المادة التي تختفي داخل الثقب الأسود تنتقل إلى كون آخر عبر النفق الكوني White Hole. فالثقب الأبيض عكس الثقب الأسود، إذ إن المادة تختفي فيه لتندفق في الكون الآخر عبر الثقب الأبيض.

يبحث علماء الفلك حالياً عن إيجاد صلة ما بين بعض المجرات وبين بعض أشباه النجوم (الكوارزات) التي يعتبرها بعضهم أنها متدفقات كونية انطلقت من الثقوب البيضاء إذ إن المادة فيها تكون قوية النشاط وتنطلق بقوة هائلة، وقد تكون مادة الكوارزات هذه مادة أولية لولادة مجرات جديدة. فالثقب الأبيض ينبثق من مركز الثقب الأسود وينطلق إلى الخارج وينفجر بشدة في كوننا[١].

(١) موسوعة الكون والفضاء والأرض د. موسى أسعد شربل ـ د. رشيد فرحات.

الخاتمة

. . . تم بحمد اللَّه الجزء الأول من الموسوعة، والذي جعلته في العلوم الكونية الصرفة، بعيداً عن تفسير الآيات القرآنية الكريمة الكونية، التي أرجأت الدخول فيها وتفسيرها وبيان إعجازها إلى الجزء الثالث والرابع من الموسوعة. . . وبعد أن أتممت هذا الجزء بفضل اللَّه وجدت أن هذا العمل، وهو تقديم العلوم الكونية الصرفة قبل الدخول في تفسيرات الآيات الكريمة في علم الكون هو خير. .علماً أن هذا الأمر حيرني في البداية وفكرت كثيراً. . . . . . هل أضم هذه العلوم إلى تفسيرات الآيات الكونية أو أن أجعلها في مقدمة الكتاب، وبعد تفكير على مدى شهور وبعد استخارة اللَّه سبحانه وتعالى وجدت أن هكذا أفضل. . . . تماماً كما قلت في المقدمة بحيث يبقى الجزء الأول والثاني من الموسوعة مرجعاً علمياً ثابتاً، مدعوماً بالصور والمراجع العلمية العالمية المعترف بها، وبأحدث ما توصل إليه العلم. . أو بحيث يكون كتاباً منفصلاً بذاته كمرجع لتلك العلوم الكونية. . . . ولقد اخترت بفضل اللَّه سبحانه وتعالى أفضل الفقرات العلمية وفق أحدث الدراسات الفلكية والنظريات العلمية، وكذلك الأخبار العلمية المعاصرة لتاريخ وتوقيت كتابة الموسوعة بحيث تخرج هذه الموسوعة أو قل هذا الجزء بحلة علمية لأحدث الأنباء العلمية كالاكتشافات الحديثة المعاصرة لعام ٢٠٠٥م، مثل اكتشاف التلسكوب هابل أن عدد نجوم مجرة درب التبانة ٤٠٠ أربعمائة مليار وليس ٢٠٠ مائتي مليار كما كان يعتقد. . وكذلك اكتشاف ٣٠٠ ثلاثمائة مليار كوكب هائم لا ترتبط بنجومها في مجرة درب التبانة، وهذا مما يكتشف أن مجرة درب التبانة فقط أعظم وأكبر مما كان يتخيل العلم

والعلماء وكل الدراسات الفلكية. . وهذا عن مجرة واحدة. . فما بالك أخي القارئ عن مليارات المليارات من المجرات. . وما بالك أخي القارئ بقدرة اللَّه سبحانه. أليس كما قال تعالى:

﴿وَمَآ أُوتِيتُم مِّنَ ٱلْعِلْمِ إِلَّا قَلِيلًا﴾

[سورة الإسراء]

وما بالك أخي القارئ بما سيكتشفه التلسكوب هابل بعد تعديله، أو اختراع أفضل منه، وما ستقوله التلسكوبات المتقدمة في كل عام والمتطورة عن سابقاتها. . عن مجرة درب التبانة، هل سيبقى عدد ٤٠٠ مليار نجم ثابتاً أم يتضاعف العدد؟ فيكون ٨٠٠ ثمانمائة مليار أو. . أو. . أو. . إن الدراسات الفلكية لن تتوقف ولن تنتهي إلى أن يرث اللَّه الأرض وما عليها. . . . ولا أدري متى سيقول العلماء «علماء الفلك» (لا إله إلا اللَّه) فإن لم يقولوها فمن هو الخاسر؟ اللَّه سبحانه تعهد أنه سيريهم آياته في الآفاق، وسيتبين لهم أن اللَّه هو الحق. . ولكن هل يسلموا ويؤمنوا. . العلم عند اللَّه. . والمهم أننا سنرى ونستمع المزيد والمزيد عن اكتشافات الكون، وسيكون علم الفلك في أوجه خلال هذا القرن الواحد والعشرين. . وأعتقد أن الاكتشافات الحديثة ستبهرنا وستدهشنا. ولكن نحن كمؤمنين باللَّه سبحانه ستزيدنا هذه الاكتشافات إيماناً باللَّه سبحانه وتعالى القادر المقتدر العليم الخبير. . . ولعلي أكون قد وفقت بما قدمت للقارئ من هذه الأنباء والأخبار العلمية، حيث قدمت لها بتاريخ علم الفلك متصلاً بتاريخ اليوم، ليكون العلم في هذا الخصوص سلسلة متصلة وهذا يساعد على الفهم. . وقد قدمنا في البداية عن نشأة الكون منذ لحظة (الانفجار الكبير) الذي حيَّر العلماء حتى هذه الساعة ـ وهذه الإنجازات من الانفجار الكبير ومروراً بنشأة المجرات والنجوم وكواكبها والسدم الغازية استقرت ١٣,٥ ثلاثة عشر مليار ونصف سنة، وهو عمر مديد كان فيه الكثير الذي قدمناه. . . وإلى الجزء الثاني من هذه الموسوعة لنستكمل هذا المشاور العلمي، فهو بحق تكملة الجزء الأول ولا غنى لأحدهما عن الآخر.

وآخر دعائي أن يجعل اللَّه سبحانه ما قدمته في ميزان حسناتي، وحسنات كل من شارك معي في هذه الموسوعة، وكذلك في ميزان حسنات كل من قرأ وتعلم واستفاد، واللَّه ولي الأمر والتوفيق.

الباحث:

د. ماهر أحمد الصوفي

آياتُ العُلومِ الكَونِيَّة

وفقَ أَحدثِ النَّظَرِيَّاتِ العِلمِيَّة

الجزء الثاني



بسم الله الرحمن الرحيم

يقول تعالى:

﴿ وَٱلشَّمْسُ تَجْرِى لِمُسْتَقَرٍّ لَّهَا ۚ ذَٰلِكَ تَقْدِيرُ ٱلْعَزِيزِ ٱلْعَلِيمِ * وَٱلْقَمَرَ قَدَّرْنَٰهُ مَنَازِلَ حَتَّىٰ عَادَ كَٱلْعُرْجُونِ ٱلْقَدِيمِ * لَا ٱلشَّمْسُ يَنۢبَغِى لَهَآ أَن تُدْرِكَ ٱلْقَمَرَ وَلَا ٱلَّيْلُ سَابِقُ ٱلنَّهَارِ ۚ وَكُلٌّ فِى فَلَكٍ يَسْبَحُونَ ﴾

[سورة يس، الآيات: ٣٨ ـ ٤٠].

يقول تعالى:

﴿ إِنَّا زَيَّنَّا ٱلسَّمَآءَ ٱلدُّنْيَا بِزِينَةٍ ٱلْكَوَاكِبِ * وَحِفْظًا مِّن كُلِّ شَيْطَٰنٍ مَّارِدٍ * لَّا يَسَّمَّعُونَ إِلَى ٱلْمَلَإِ ٱلْأَعْلَىٰ وَيُقْذَفُونَ مِن كُلِّ جَانِبٍ * دُحُورًا ۖ وَلَهُمْ عَذَابٌ وَاصِبٌ * إِلَّا مَنْ خَطِفَ ٱلْخَطْفَةَ فَأَتْبَعَهُۥ شِهَابٌ ثَاقِبٌ ﴾

[سورة الصافات، الآيات: ٦ ـ ١٠]

يقول تعالى:

﴿ يَٰمَعْشَرَ ٱلْجِنِّ وَٱلْإِنسِ إِنِ ٱسْتَطَعْتُمْ أَن تَنفُذُوا۟ مِنْ أَقْطَارِ ٱلسَّمَٰوَٰتِ وَٱلْأَرْضِ فَٱنفُذُوا۟ ۚ لَا تَنفُذُونَ إِلَّا بِسُلْطَٰنٍ فَبِأَىِّ ءَالَآءِ رَبِّكُمَا تُكَذِّبَانِ * يُرْسَلُ عَلَيْكُمَا شُوَاظٌ مِّن نَّارٍ وَنُحَاسٌ فَلَا تَنتَصِرَانِ ﴾

[سورة الرحمن، الآيات: ٣٣ ـ ٣٥]

حديث شريف

قال رسول اللّه ﷺ:

« ومن أظلم ممن ذهب يخلق كخلقي؟ فليخلقوا ذرة، أو فليخلقوا حبة أو شعيرة »

رواه البخاري.

ـ عن المغيرة بن شعبة قال: كسفت الشمس على عهد رسول اللّه ﷺ يوم مات إبراهيم فقال الناس كسفت الشمس لموت إبراهيم فقال رسول اللّه ﷺ:

« إن الشمس والقمر آيتان من آيات اللّه لا ينكسفان لموت أحد ولا لحياته فإذا رأيتم فصّلوا وادعوا اللّه »

رواه البخاري.

ـ وعن عبد اللّه بن عمر رضي اللّه عنهما قال: سمعت رسول اللّه ﷺ يقول: **« إن اللّه تعالى خلق خلقه في ظلمة فألقى عليهم نوراً من نوره فمن أصابه ذلك النور اهتدى ومن أخطأه ضل »**

رواه الإمام أحمد.



بسم الله الرحمن الرحيم

المقدمة

علم الفلك علم قديم، منذ أيام أرسطو قبل الميلاد وحتى ما قبله، وذلك من خلال ما تشاهده العين بما أودعه اللّٰه فيها من قوة النظر إلى النجوم والكواكب والقمر. . . . . وقد قامت فئة من الناس على طول هذا التاريخ ومن قبل ثورة كوبرنيكس العلمية الفلكية المعاصرة وتصميم التلسكوبات الأولية البدائية والمعاصرة بدراسات كثيرة حاولوا بها معرفة أسرار الكون بحدود ما لديهم من إمكانيات إمّا بالنظر المجرد أو بآلات بدائية بسيطة. . ولا شك أن علم الفلك اليوم تطور بسرعات فائقة حيث فاق في تطوره آلاف المرات فيما كان عليه من قبل، ويشهد لهذا اليوم التطور الهائل في عالم التلسكوبات الفلكية سواء منها الأرضية الموضوعة في شتى الأماكن على الكرة الأرضية حيث وصل قطر بعضها إلى أكثر من ١٠ أمتار أو الفضائية، مما ساعد على التقاط الصور لأبعد المجرات والنجوم عن كوكب الأرض، وليس هذا فحسب إنما ساعدت هذه التلسكوبات على معرفة الكثير المخفي من هذا الكون العظيم نشأته ومجراته، ونجومه، وثقوبه السوداء، وكواكبه، وسدمه، وأقماره، ونيازكه، وشهبه، والمذنبات، والأحجار الكونية.

والتقدم في صناعة التلسكوبات جار على قدم وساق في كثير من دول العالم، ولقد كان معجزة أواخر القرن العشرين وأوائل القرن الواحد والعشرين التلسكوب (هابل) نسبة إلى عالم الفلك هابل في أوائل القرن العشرين. . هذا التلسكوب العملاق وضعته الدولة المصنعة (الولايات المتحدة) في مدار حول الأرض خارج حدود الغلاف الجوي أي في علو يزيد على ١٠٠٠ كم. . . هذا التلسكوب الفلكي الهدف منه اكتشاف هذا العالم الكبير من حولنا (الكون) بمليارات مجراته وآلاف مليارات نجومه

وكواكبه وأقماره وشهبه ونيازكه ومذنباته وأحجاره الكونية. . وإن من أعظم ما قدم لنا التلسكوب ـ والذي قدمت عنه كل شيء في هذا الجزء ـ أن ما نعتقده بأن عدد النجوم في مجرة التبانة ٢٠٠ مليار نجم هو خطأ. وأن الرقم الحقيقي لعدد النجوم في هذه المجرَّة يزيد على ٤٠٠ مليار نجم غير كواكبه وأقماره. . . . وأيضاً فقد استطاع هذا التلسكوب الكبير الذي تكلف صناعته ١٠ مليارات دولار واستغرق من الزمن في تصنيعه ما يزيد على عشر سنوات واشترك في بنائه أكثر من عشرة آلاف إنسان. . استطاع أن يكتشف المجرة الأبعد في هذا الكون والتي يزيد بعدها على ١٥ مليار سنة ضوئية (يا سبحان اللَّه) وأيضاً بالاشتراك مع المراصد الأرضية كمرصد بالمار والمراصد في جنوب فرنسا ومرصد طوكيو وغيرها كثير.

إن علم الفلك يتطور بتسارع غير طبيعي، ومن أبرز وجوه تطوره صناعة السفن الفضائية التي أصبحت من الكثرة حيث تضعف الذاكرة عن إحصائها وعدها دون الرجوع إلى برامج المحطات الفضائية في شتى أنحاء العالم.

ولقد انطلقت هذه السفن الفضائية بكل اتجاه نحو كواكب المجموعة الشمسية لدراستها والبحث عن الحياة فيها، وقد وصلت بعض هذه السفن بنجاح إلى المريخ وعطارد، والمشتري، وزحل، والزهرة، وقطعت هذه السفن مسافات هائلة كانت من قبل محض تخيل وحلم. . وفوق هذا أرسلت سفن إلى خارج حدود المجموعة الشمسية منطلقة منذ أكثر من عشر سنين علَّها تجد في هذه الكواكب الهائمة في هذا الكون العظيم كوكباً عليه الحياة مثلما هي الحياة على كوكبنا. .

. . . ومن علوم الفلك المعاصرة أن وكالة سانا الفضائية وغيرها أرسلت رسائل إلى خارج حدود المجموعة الشمسية لعلَّ أحداً عاقلاً غيرنا في هذه الكواكب يستلمها فيقرأها فيجيب عليها. . والبحث جار ولن يتوقف مع هذا التقدم العلمي الفلكي. . فسفن الفضاء تتطور باستمرار، والتلسكوبات الفضائية والأرضية تتطور، وتعكف وكالة سانا الفضائية إلى تطوير (هابل) التلسكوب الجبار بصورة دائمة ليوافيها دائماً بأحدث الأنباء الفلكية.

الفصل الأول

المجموعة الشمسية.

١ ـ الشمس.

٢ ـ القمر.

كواكب المجموعة الشمسية القريبة من الشمس.

عطارد.

الزهرة.

المريخ.

المشتري.

كواكب المجموعة الشمسية البعيدة عن الشمس.

زحل.

أورانوس.

نبتون.

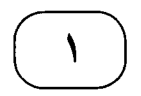
بلوتو.

زينا.

فلوكانو.

جدول بأهم المعلومات عن كواكب المجموعة الشمسية.

المجموعة الشمسية



الـشـمـس

الشمس هذا النجم الذي يرسل طاقة هائلة إلى الأرض، لولاها ما كانت حياة للنبات أو الحيوان أو الإنسان وما كانت هناك مصادر أخرى للطاقة كالرياح ومساقط المياه والأخشاب والفحم والبترول ومشتقاته والكهرباء والطاقة النووية.

وقد ثبت علمياً أن الشمس عبارة عن كرة هائلة من الغازات المتقدة يبلغ حجمها أكثر من حجم الأرض بمليون وثلاثمائة ألف مرة، وكتلتها أكثر من كتلة الأرض بـ٣٣٣٤٠٠ مرة. كما ثبت علمياً أن كتلتها ليست موزعة توزيعاً متساوياً على حجمها، حيث تقل كثافة طبقاتها الخارجية كثيراًحتى تبلغ أقل من واحد على المليون من كثافة الماء، بينما تزداد الكثافة باتجاه مركزها حتى تصل إلى مائة مرة قدر كثافة الماء؛ وقد أثبتت أجهزة التحليل الطيفي الدقيقة أن كتلة الشمس تحتوي على ٧٠٪ هيدروجين، و٢٨٪ هيليوم، و٢٪ عناصر متبخرة مثل العناصر الموجودة في كوكب الأرض، مما يدل على أن الشمس والأرض وغيرها من الأجرام السماوية قد نشأت جميعاً من أصل واحد.

وتؤكد حسابات العلم الحديث أن درجة حرارة سطح الشمس الخارجي تبلغ ٦٠٠٠ درجة مئوية وتتصاعد درجة الحرارة بسرعة وبانتظام إلى أن تصل إلى حوالي ٢٠ مليون درجة عند المركز، وتساعد على حدوث التفاعلات النووية اللازمة لإنتاج الطاقة الشمسية، وتمثل درجة الحرارة العالية في باطن الشمس القدر المطلوب علمياً لاندماج الهيدروجين والهليوم وإنتاج الطاقة النووية على هيئة أشعة جاما التي ما تلبث أن تمتص بواسطة الغاز المحيط،

فتنتج الطاقة الحرارية والضوئية بجميع أمواجها المرئية وغير المرئية، وتنبعث هذه الطاقة من السطح الخارجي في جميع الاتجاهات حول الشمس مكونة «الإشعاع الشمسي» أو «الطاقة الشمسية».

ويتكون الإشعاع الشمسي من أشعة الضوء المرئي التي تمكننا من رؤية الأشياء وألوانها بالعين المجردة، بالإضافة إلى أشعة الضوء غير المرئي المتمثلة في الأشعة فوق البنفسجية والأشعة الحرارية المسماة الأشعة تحت الحمراء، وقد أوضحت القياسات الحديثة أن حوالي ١٩٪ من الإشعاع الكلي القادم من الشمس إلى الأرض يمتص مباشرة بواسطة مكونات الجو والسحب، وأن سطح الأرض يستقبل حوالي ٤٧٪ من هذا الإشعاع، أما النسبة المتبقية، وهي حوالي ٣٤٪، فتنعكس أو تتشتت بواسطة الجو وأسطح البحار واليابسة، ويطلق عليها العلماء اسم «القدرة العاكسة»[١].

صورة للشمس من التلسكوب وتبدو كرة ملتهبة شديدة الحرارة حيث تصل درجة حرارة سطح الشمس إلى ٦٠٠٠ درجة مئوية وتصل درجة حرارة باطن الشمس إلى ٢٠ مليون درجة

وتعتمد كمية الإشعاع التي تصل إلى مكان ما على عدة عوامل مثل

---

(١) يقدر العلماء إنتاج الإشعاع الشمسي الكلي حول الشمس بمعدل ٥٨٠٠٠٠ مليون مليون مليون حصان (والحصان وحدة لقياس القدرة تساوي حوالي ثلث كيلووات، وما يخص الأرض من هذا الإشعاع لا يزيد على جزء من ٣٢٠٠ مليون جزء، ورغم هذا فإن الميل المربع من سطح الأرض يستقبل فقط ما يعادل قدرة ٥ مليون حصان من الطاقة الشمسية.

زاوية ميل أشعة الشمس، وطول النهار، وغطاء السحب، والشوائب العالقة في الجو، والقدرة العاكسة في المناطق المختلفة، ولهذا نرى أن هناك فروقاً واضحة في مدى درجات الحرارة على سطح الكرة الأرضية، ومن فضل اللَّه على عباده أن جعل تركيب الغلاف الجوي للأرض بالقدر الذي يسمح فقط بنفاذ الإشعاع الشمسي اللازم لاستمرار الحياة، حيث ينفذ ضوء الشمس المرئي من الأشعة فوق البنفسجية والأشعة تحت الحمراء، ولولا التوازن المعجز الذي حفظه اللَّه تعالى لكمية الإشعاع الشمسي وتوزيعها الدقيق لما حدثت دورة الحرارة وما يترتب عليها من ظواهر كونية، مثل تكوين السحب والرياح والأمطار وغيرها، بهذه الصورة الرائعة التي تفي باحتياجات الأحياء.

فالطاقة التي نرى فيها جزءاً ضئيلاً جداً هو طيف الضوء المرئي بألوانه السبعة: الأحمر ـ والبرتقالي ـ والأصفر ـ والأخضر ـ والأزرق ـ والنيلي ـ والبنفسجي، ويمثل هذا الضوء نعمة النور الذي تبصر به العين بإذن ربها، وهناك جزء آخر لا يقل أهمية يسمى «الضوء غير المرئي» ويشمل نوعين من الأشعة هما: الأشعة فوق البنفسجية والأشعة تحت الحمراء (أو الأشعة الحرارية).

أما الأشعة فوق البنفسجية ففيها منافع كثيرة للأحياء وضرر بالغ بهم، وتشاء قدرة الخالق أن تفيدنا بنفعها وتقينا ضررها فكل شيء في هذا الكون مخلوق بقدر محدد لكي يستقر النظام وتستمر الحياة، ولذلك هيأ اللَّه للإنسان صمام أمان في الجو تنفذ منه الأشعة فوق البنفسجية بما يكفي حاجة الأحياء دون زيادة أو نقصان. وهذا الصمام هو غاز الأوزون العجيب الموجود على ارتفاع عال في الغلاف الجوي، وسر العجب فيه هو أنه يتكون من أوكسجين الجو بفعل الأشعة فوق البنفسجية، وهو نفسه الذي يحجب الجزء الضار منها ويسمح بنفاذ الجزء المفيد الذي لا غنى عنه لتكوين فيتامين (د) وتكوين الكالسيوم الضروري لنمو العظام والأسنان على نحو سليم، ومن الخصائص الهامة للأشعة فوق البنفسجية أنها إذا سقطت على بعض المواد فإنها تؤدي إلى انبعاث ضوء منظور من هذه المواد، وتسمى هذه الظاهرة «الفلورية Fluorescence»، وهي تستخدم على نطاق واسع في عصرنا لإمدادنا بالضوء الأبيض الذي تبعث به المصابيح الفلورية (الفلورسنت

Fluorescent). وتستخدم الأشعة فوق بالبنفسجية أيضاً في قتل الميكروبات والجراثيم، وبها تعقم المواد الغذائية المحفوظة، كما تعقم غرف العمليات الخارجية، وهذا هو سر حرصنا على ضرورة السماح لضوء الشمس بغمر حجرات المنزل.

وحيث إن الطول الموجي للأشعة فوق البنفسجية أقصر منه للضوء المنظور، فإن استخدامها لإضاءة المرئيات تحت المجهر (الميكروسكوب) يتيح رؤية تفاصيل أدق لهذه المرئيات لا يمكن رؤيتها بالمجاهر العادية.

وأما بالنسبة للأشعة تحت الحمراء فهي التي تجعلنا نشعر بالدفء عندما نتعرض لأشعة الشمس، كما أن كل شيء ساخن يبعث أشعة تحت حمراء، ولقد استعملت الخاصية الحرارية لهذه الأشعة في كثير من الأغراض مثل تجفيف الطلاء وتجفيف المنتجات الزراعية، كما أنها تفيد في زراعة كثير من النباتات في ظروف حرارية صناعية باستخدام «الصوبات» . وتفيد الأشعة تحت الحمراء في التعرف إلى أنواع النباتات التي تصدر منها، حيث تختلف الأشعة باختلاف الأوراق، كما أنها تتوقف على صحة الورقة وخلوها من الآفات، وهكذا يمكن من تحديد المناطق المصابة بالآفات في وقت مبكر. كما يمكن حصر المحاصيل المختلفة، والكشف عن الزراعات المحرمة. ويتم هذا كله بالمسح الجوي من على متن طائرة، وهو ما يعرف باسم «الاستشعار عن بعد» .

ولقد رأى الباحثون في الأشعة تحت الحمراء وسيلة طيعة للتصوير في الظلام، وتطور استخدام هذا النوع من الأشعة للاستفادة منها في أغراض اقتصادية وعلمية وعسكرية باستخدام الطائرات والأقمار الصناعية.

ومن الجدير بالذكر أن الأطباء يستعينون بصور الأشعة تحت الحمراء لمعرفة توزيع درجة حرارة الأجزاء المختلفة من الجسم، وتحديد المواضع غير السليمة، وتشخيص بعض الأمراض في وقت مبكر.

ومن الطريف أن بعض الحيوانات، مثل الثعابين ذوات الأجراس الثمانية، يمكنها اكتشاف الأشعة تحت الحمراء المنبعثة من كائنات حية أخرى، مما يساعدها على اصطياد فريستها.

وهكذا يساعد العلم على كشف بعض جوانب الإعجاز في القَسَم الإلهي العظيم بالمخلوقات التي نبصرها والمخلوقات التي لا نبصرها مثلَ أضواء الشمس الخفية المتمثلة في الأشعة فوق البنفسجية والأشعة تحت الحمراء.



صورة توضح سطح الشمس حيث تبين الوهج الشمسي حيث تمتد ألسنة اللهب إلى مسافة ١٤ مليون كم
وكذلك تبين الصورة البقع الشمسية والشواظ الشمسي الإكليل والسنابل والفوهات

* ـ دوران الشمس وحركاتها :

ويأتي العلم الحديث ليلقي مزيداً من الضوء على هذا التفسير، ويوضح أن حقيقة جريان الشمس لا تقتصر على حركتها الظاهرية اليومية من الشرق إلى الغرب تماماً كالخدعة التي نعرفها جميعاً ونحن نركب القطار وننظر من نافذته فنرى الأشجار وأعمدة التلغراف وكأنها تتحرك عكس اتجاه حركتنا، والحقيقة التي أثبتتها علوم الرياضيات والفيزياء والفلك هي أن حركة الشمس والقمر والكواكب والنجوم في القبة السماوية يومياً إنما تتم من الغرب إلى الشرق.

وهنا نجد أن الفعل «تجري» يعبر عن حركة واقعية حقيقية للشمس التي تنتقل في الفضاء وتجر معها بالجاذبية كواكبها التي تدور حولها. والفعل «تجري» يدل أيضاً على أن هذه الحركة تتم بمعدل كبير، لأن الجري أدل على زيادة سرعة الجسم المتحرك من المشي أو السير، وقد تمكن العلماء من حساب سرعة هذه الحركة للشمس ومعها مجموعتها الشمسية بحوالي ١٩ كيلو متراً في الثانية في الفضاء الكوني نحو نقطة معينة في كوكبة هرقل

المجاورة لنجم «فيجا» الذي يعرف في اللغة العربية باسم «النسر الواقع» وهذه النقطة تدعى علمياً «مستقر الشمس» .

ولا تقتصر حركة الشمس على جريانها في الفضاء نحو نجم النسر الواقع «فيجا» ولكنها تتحرك أيضاً حركة دورانية حول نفسها مرة كل ٢٧ يوماً في المتوسط، كما تتحرك حركة دائرية، حيث تجري ومعها مجموعتها الشمسية بسرعة فائقة تبلغ نحو ٢٢٠ كيلو مترا في الثانية حول مركز مجرتنا المعروفة باسم «درب التبانة» وهذه الأخيرة، أي «مجرة درب التبانة» تدور بدورها حول نفسها مرة كل ٢٥٠ مليون سنة، وبهذا فإن الشمس ـ شأنها شأن غيرها من الأجرام السماوية ـ تسبح في مسار أو فلك خاص بها يدور حول مركز مجرتها. ولقد سبق القرآن الكريم إلى تقرير هذه الحقيقة[١] .

ويمكن لنا أن نختصر المعلومات عن الشمس فنقول الشمس مركز المجموعة الشمسية، وهي نجم منير هائل إذا قارنا أبعادها بأبعاد الأرض، وهي مصدر النور والحرارة على سطح الكرة الأرضية والكواكب ومن ثم مصدر الحياة عليها. بالإضافة إلى الطاقة والغذاء..

- يبلغ قطر الشمس نحو ١٣٩٢٠٠٠ كم ومتوسط قطر الأرض ١٢٧٤٠كم.
- مساحة الشمس أكثر من مساحة الأرض البالغة ٥١٠ ملايين كم^{٢} بـ ١١٨٨٠ مرة.
- حجم الشمس أكثر من حجم الأرض البالغ ١٠٨٣ مليار كم^{٣} بـ١,٣٠٠٠٠٠ مرة.
- حرارة جوفها ٢٠ مليون درجة مئوية (تصل حرارة باطن الأرض إلى ٣٠٠٠ درجة مئوية).
- تبعد الشمس عن الأرض حوالي ١٥٠ مليون كم.
- كثافة الشمس ١,٤ غ / سم٣. وتتألف كتلتها من ٧٣٪ هيدروجين و٢٥٪ هليوم و٢٪ عناصر أخرى. وتبلغ الحرارة داخل الشمس المركزي

(١) كتاب رحيق العلم والإيمان ـ الدكتور احمد فؤاد باشا أستاذ الفيزياء ونائب رئيس جامعة القاهرة صفحة ٦٤ ـ ٦٨.

١٥,٤٠٠٠٠٠ درجة مئوية، أما حرارتها عند السطح فتبلغ ٦٠٠٠ درجة مئوية.

- قام العلماء باحتساب عمر الشمس تقديرياً فبلغ عام ١٩٨٩ م حوالي ٤,٥٠ مليار سنة.

أ ـ طبقات الشمس: توصل العلماء إلى التمييز بين الطبقات التي تتألف منها الشمس أهمها:

١ ـ **طبقة الفوتوسفير**: (Photosphere) وهي الطبقة المرئية التي تؤلف سطح الشمس وتظهر فيها البقع الشمسية، كما أنها تشكل المستوى الذي ينبعث منه معظم الضوء الشمسي وحرارة هذه الطبقة لا تتعدى ٦٠٠٠ درجة مئوية.

٢ ـ **طبقة الكروموسفير**: (Chromosphere) هي الطبقة التي تحيط بطبقة الفوتوسفير. وتتعدى درجة حرارتها الخمسين ألف درجة مئوية.

٣ ـ **طبقة التاج**: (Couronne) يظهر هذا الجزء بوضوح أثناء الكسوف الكلي. وتصل حرارته إلى أكثر من مليون درجة مئوية.

ب ـ البقع الشمسية ودورانها: نجد على سطح الشمس بقعاً تسمى بالبقع الشمسية أو الكلف الشمسي، وهي مختلفة الأحجام والمساحات، كما يمكننا تمييز بعضها إذا ما حدقنا بالشمس قبل المغيب أو من خلال كتل الغيوم، كي نخفف من حدة نورها وحرارتها على أعيننا. فقد استطاع العلماء رصد حركة إحدى هذه البقع الشمسية فتبين لهم أن الشمس كباقي النجوم تدور حول نفسها من الغرب إلى الشرق. وفي مطلق الأحوال يمكننا القول بأن المعلومات العلمية عن الشمس تبقى ضئيلة نظراً لبعدها الشاسع عن الأرض من جهة ولحرارتها الهائلة التي تجعل أي اقتراب منها مستحيلاً من جهة أخرى، إذ أن كل المعادن التي تتركب منها الشمس في حالة التبخر والغليان.

وأهم معادن الشمس هي: الحديد، والنحاس، والمغنزيوم، والكوبالت وغيرها إضافة إلى الغازات المتوهجة كالهيدروجين والأوكسجين وغيرهما...

وفي العام ١٩٨٩ م درس العلماء إمكانية تقدير عمر الشمس فوجدوا

أنه بلغ حتى تاريخه ٤,٤٩ مليار سنة. أما عن توقع استمرارها فقد قدروا لها الرقم نفسه تقريباً حتى موت هذا النجم العظيم الذي يرتبط به النظام الشمسي بكامله والكواكب التسعة التي تزول مع زوال الشمس.

ـ الشمس تتحدث عن نفسها بتلك الأرقام:

بعد الشمس عن الأرض ١٥٠ مليون كيلومتر، يصل ضوؤها بـ ١٧,٨ دقائق كل صباح.

قطر الشمس: ١٤٠٠,٠٠٠ كم (قطر الأرض ١٢٤٧٠كم)

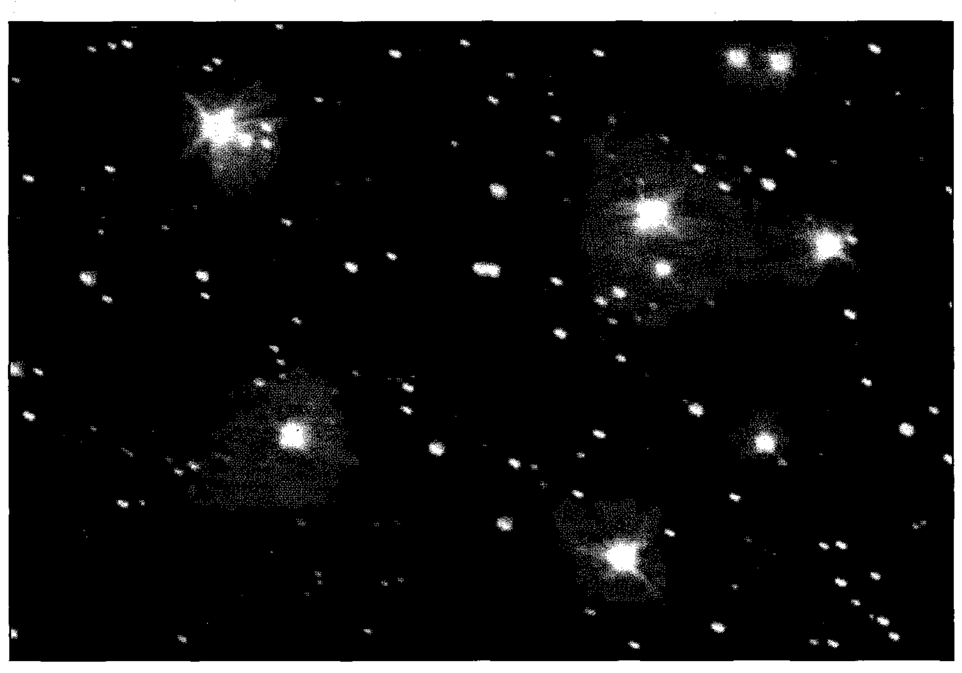
كتلة الشمس: ٢١٠كغ ٣٠ كتلة.

حرارة السطح: ٥٧٠٠ درجة مئوية ـ ٦٠٠٠ درجة مئوية.

حرارة الغلاف الجوي للشمس: ١٠٠,٠٠٠ درجة مئوية.

حرارة النواة: ٢٠/ ٢٥ مليون درجة مئوية.

ضغط النواة: ١٠٠ مليار ضغط جوي.



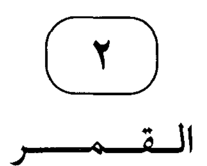
الشموس أو النجوم طاقات هائلة من الانصهار النووي تبدو قريبة في الصورة
ولكن ما بينها آلاف الملايين من الكيلو مترات

معدل الكثافة: ١,٤٢ غرام / سم ٣.

كثافة النواة: ٤,١٦٠غرام / سم ٣.

سماكة التاج الشمسي: ٣٠٠,٠٠٠ كم

عمر الشمس: ٤,٥ مليار سنة[١]



القــمـــر

ـ قمر كوكب الأرض:

القمر هذا الكوكب التابع للأرض كم استلقى تحت قبته المنيرة الحالمون والشعراء والأدباء وهو من أكثر الكواكب الذي تناوله الإنسان بالبحث والدراسة.. ولكنه بقي بعيداً عن العلم الحقيقي حتى أتحفنا العلماء عنه بالمعلومات وخاصة بعد رحلات الفضاء التي قام بها رواد الفضاء السوفييت والأمريكان، فأول من قام برحلة فضائية ودار بعربته حول مدار الأرض ومدار القمر والتقط الصور لهما هو السوفياتي «يوري غاغا رين» وذلك في ١٢ نسيان ١٩٦١م.

أما الأميركيان «أر مسترونغ» و «آلدرين» فهما أول من وطئا سطح القمر في ٢١ تموز عام ١٩٦٩م ثم عادا منه حاملين صخوراً قمرية وصوراً حية ساعدت العلماء على تفسير كثير من ألغاز هذا الكوكب.

وقد تبين لديهم أنه كوكب لا هواء فيه ولا ماء مع تفاوت شديد في درجات الحرارة التي تتراوح ما بين ١٠٢° درجة مئوية نهاراً و١٥٧° درجة مئوية تحت الصفر ليلاً. وذلك بسبب انعدام الغلاف الجوي حوله، إذ يقوم هذا الغلاف في حال وجوده،

(١) (الموسوعة البريطانية مجلد ٣ ص ١٥٤).

بتعديل الحرارة إما بامتصاص بعضها، أو بانعكاسها كما يحصل على سطح الأرض.

يتكون سطح القمر من الجبال والسهول والمنخفضات. أما الأشكال الأكثر انتشارا فهي الفوهات التي يعتقد الفلكيون بأنها حدثت بسبب اصطدام النيازك بسطحه، كما يعتبر آخرون أنها تعود إلى أصل بركاني أو ما شاكل.

ويتأخر القمر كل يوم في شروقه تسعاً وأربعين دقيقة عن اليوم السابق، حيث يبدو بهذا التأخر في هذه المراتب، حتى أصبح القمر تقويماً في كبد السماء.

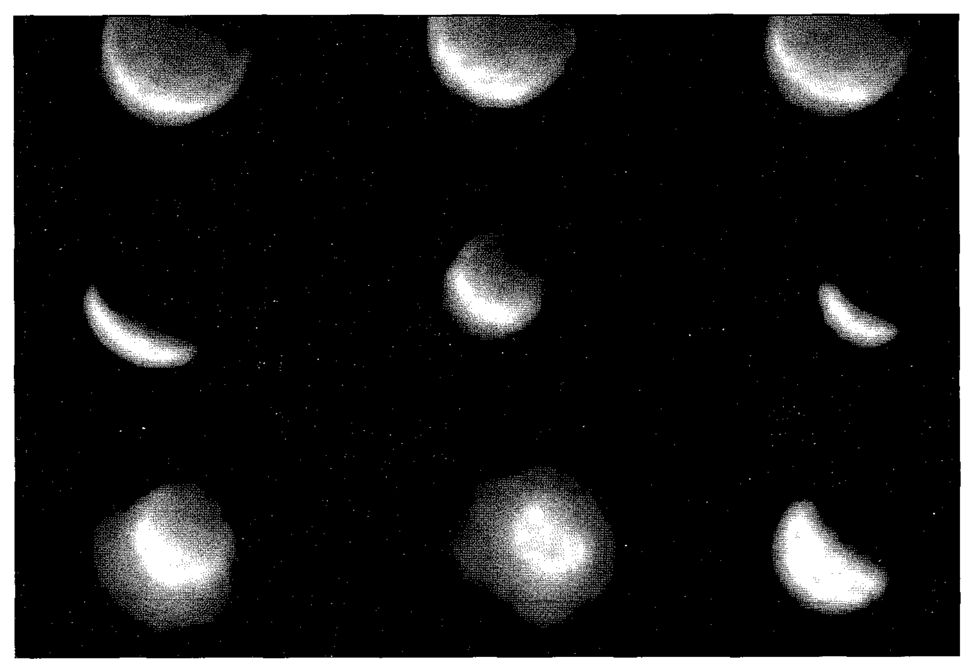
شيء آخر، إن كتلة القمر جزء من ثمانين جزءاً من كتلة الأرض، وتعادل الجاذبية على سطح القمر سدس جاذبية الأرض، فالإنسان الذي يزن على الأرض ستين كيلو غراماً يزن على القمر عشرة كيلو غرامات، لذلك الجاذبية فيه أقل.

هناك أقمار تدور حول نفسها في بضع سنوات، وهناك أقمار تبتعد كثيراً، وهناك أقمار تقترب كثيراً، ولولا أن القمر يدور حول نفسه، وحول الأرض في وقت واحد، ولو لم يقطع في دورته ثلاث عشرة درجة ولولا تأخر شروقه تسعة وأربعين درجة لما وجد تقويم، ولما استفدنا منه.

إن بعد القمر عن الأرض تم بحسبان دقيق، فالمد والجزر يقعان بتأثير القمر، ولكن بتأثير محدود، فلو قلَّت هذه المسافة لارتفع البحر، ولغطى اليابسة، ثم انحسر عنها، وكانت الحياة على اليابسة مستحيلة، ولو اقترب أكثر من ذلك لجذبته الأرض، وارتطم بها، ولو ابتعد القمر عن الأرض أكثر لانعدم المد والجزر، وللمد والجزر في البحار وظيفة خطيرة، فلو ابتعد أكثر وأكثر لجذبته كواكب أخرى، ولدارت الأرض حول نفسها في أربع ساعات!! فيصبح النهار ساعتين، والليل ساعتين.

إن تربة القمر تربة عاكسة للضوء، وهذا من حكمة اللَّه

تعالى، فضوء القمر يعد جزءاً من ثمانية عشر جزءاً من ضوء الشمس، وهو تقويم دقيق، جعله اللّه في كبد السماء، وجعل الشمس ساعة يومية فالشمس ساعة، والقمر تقويم.



القمر يتأخر في شروقه كل يوم ٤٩ دقيقة عن اليوم السابق وهو منازل وفي كل يوم في موقع ومراتب حتى أصبح القمر تقويماً في كبد السماء

ـ معلومات عن القمر بالأرقام والحسابات الفلكية:

يبعد القمر عن الأرض ٣٨٤,٠٠٠ كم وهي مسافة غير بعيدة عنا إذا ما قورنت بغيرها من المسافات في الكون.

لا يتعدى حجمه ١/ ٥ من حجم الكرة الأرضية.

يبلغ طول قطره ٢٤٧٩ كم.

سرعة دورانه حول الأرض ٣٨٠٠ كم في الساعة.

جاذبيته سدس (١/ ٦) جاذبية الأرض. ولهذه الجاذبية أثر على مياه البحار والمحيطات الأرضية فيحدث المد والجزر ويعني ضعف الجاذبية هذه بالنسبة لجاذبية الأرض أن الجسم الذي يزن ٦

كيلو غرامات على سطح الأرض يزن كيلو غرام واحد على سطح القمر.

كيف سار رواد الفضاء على سطحه؟



أحد رواد الفضاء على سطح القمر ولا يمكن الخروج من المركبة الفضائية إلا بهذا اللباس لأن سطح القمر غير مؤهل لحياة الإنسان من حرارة - أوكسجين - جاذبية - ماء

القمر تابع للأرض (Satellite) ويدور حولها كل ٢٩ يوماً و١٣ ساعة من الغرب إلى الشرق[١].

وتسمى هذه المدة الشهر القمري. كما يدورحول نفسه أيضاً في الوقت ذاته، لذا لا يستطيع سكان الأرض إلا أن يروا صفحة واحدة من وجهيه.

لكنه يتخذ أثناء دورانه حول الأرض مظاهر عدة تدعى أوجه القمر، كما أنه يدور هو والأرض حول الشمس ويستمد منها النور والحرارة.

---

(١) موسوعة الكون والفضاء والأرض د. مورس أسعد د. رشيد فرحات دار الفكر العربي.

وخلال هذا الدوران وعندما يتوسط القمر بين الشمس والأرض فإن سكان الأرض لا يروا القمر لأن صفحته المقابلة للأرض تكون مظلمة وذلك لعدم وصول أشعة الشمس إليه فيسمى هذا الوضع «المحاق» .

وبسبب دروانه تبدأ أشعة الشمس بالوصول إلى هذه الصفحة تدريجياً، لذا يظهر القمر على شكل هلال أولاً لأن جزءاً قليلاً منه قد استنار بضوء الشمس. فيعرف آنذاك ببدء الشهر القمري، ثم يمر القمر بالتربيع الأول عندما تكون نصف صفحته مضاءة، ثم في طور الأحدب، بعدها يصبح بدراً عندما تكتمل إضاءة صفحته المواجهة للأرض.

ويتابع دورانه حول الأرض ليمر بالتربيع الثاني ثم الهلال الأخير وهو ما قبل المحاق أي عندما يعود القمر إلى مكانه ما بين الشمس والأرض، وهذه المسافة التي يقطعها القمر تشكل الشهر القمري.

كواكب المجموعة الشمسية القريبة من الشمس

١ ـ كوكب عطارد:

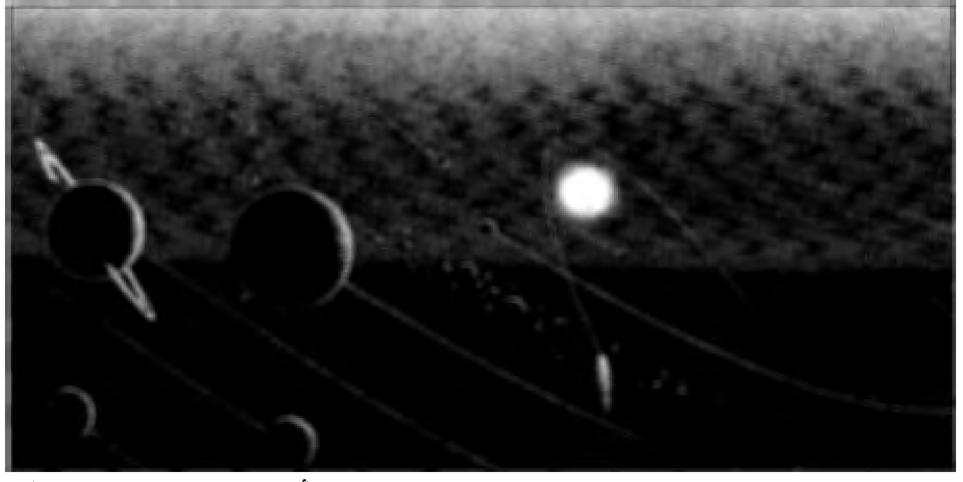
ورد في «لسان العرب» أن عطارد هو الكوكب الذي لا يفارق الشمس ـ وكتلة عطارد تقل عن كتلة الأرض بما يقارب ١٨ مرة، ويقل قطره عن قطر الأرض عند خط الاستواء قرابة مرتين ونصف. أما كثافة مادته (غرام للسنتي متر المكعب) فتقل قليلاً عن كثافة مادة الأرض. وبالنظر إلى ضآلة كتلة عطارد بالنسبة لكتلة الأرض، فإن حقله الثقالي يقل أكثر من مرتين ونصف (٢,٥٨٧) عن الحقل الثقالي للأرض. وإذا نحن قذفنا (افتراضياً) بجسم ما من على سطح عطارد، فإن قوة القذف يجب أن تمنح الجسم سرعة قدرها ٤,٣ كيلومتراً في الثانية على الأقل كي يتحرر هذا الجسم من ثقالة الكوكب. وكما كنا عرضنا سابقاً فإن سرعة التحرر من ثقالة[١] الأرض تبلغ ١١,٢ كيلومتراً في الثانية. إن النسبة بين سرعتي التحرر (من الأرض ومن عطارد) تبلغ إذاً ٢,٦ وتساوي استنتاجا نسبة الثقالتين في خط الاستواء.

إن عطارد يحتاج إلى أكثر بقليل من ٥٨ يوماً أرضياً كي يدور حول نفسه في حين يحتاج إلى ٨٨ يوماً ليدور حول الشمس (لأنه أقرب وسطياً من الأرض إلى الشمس، أكثر من مرتين ونصف، أي ٢,٥٨). ويعني هذا أن عطارد يتلقى من الشمس أضعاف ما تتلقاه الأرض من حرارة وإشعاع. وتبلغ درجة حرارة سطح عطارد النهاري ٤٣٠ درجة مئوية، في حين تبلغ درجة حرارة سطحه الليلي ١٧٠درجة مئوية تحت الصفر. وتجدر الإشارة هنا إلى أن مدة «يوم» عطارد تبلغ ضعف مدة (سنته)، أي إن قسماً من سطحه يتعرض لحرارة وإشعاع الشمس مدة

---

(١) ثقالة الأرض: جاذبية الأرض.

١٧٦ يوماً. وكما كنا عرضنا في الفقرة السابقة. فإن قرب عطارد من الشمس، ومن ثم درجة حرارة سطحه، تحول دون تكاثف بخار الماء على شكل ماء سائل، يتيح للجزيئات العضوية المعقدة التركيب وللجزيئات البيولوجية بالتشكل، الأمر الذي منع ظهور الحياة على سطح هذا الكوكب، الذي يتألف من أملاح معدنية صلبة صخرية البنية، وتظهر عليه فوهات حفرية يمكن أن يصل قطر بعضها إلى ٢٠٠ كيلو متر، ويوجد في أعماقها ماء جليدي. وتجدر الإشارة أخيراً إلى أن كتلة عطارد من الضآلة بحيث لا تتيح تشكل جو حول هذا الكوكب بسبب ضآلة قوة ثقالته. هذا بالإضافة إلى قرب عطارد من الشمس بحيث تصبح الطاقة الحركية للجزيئات (وبسبب من الحرارة النهارية العالية) أعلى من قوة ثقالة عطارد (سرعة التحرر من عطارد أقل بمقدار ٢,٦ من سرعة التحرر من الأرض)، فتنطلق هذه الجزيئات خارج الكوكب، لتدخل في بنية السحب السديمية التي توجد بين كواكب المنظومة الشمسية. ولقد أمكن قياس الضغط الجوي حول عطارد، وتبين أنه ضعيف جداً. فالضغط في جو عطارد يقل أكثر بقليل من ألف مليار مرة عن الضغط في جو الأرض (أو الضغط الجوي الأرضي). ولقد أمكن التأكد من أن الغاز الوحيد الموجود في جو عطارد هو الهليوم الذي يحتمل أن يكون قد نتج عن تلاشي اليورانيوم (الموجود في قشرة عطارد). ونظراً لخلو عطارد من الماء والجو الغازي، فإن تربته لا تعاني من أي تآكل.



صورة تبين الكواكب القريبة من الشمس وهي عطارد ـ الزهرة ـ الأرض ـ المريخ ـ المشتري

٢ ـ كوكب الزهرة:

يعد كوكب «الزهرة Venus» أشد الكواكب تألقاً بعد الشمس والقمر. ولعل هذا التألق هو الذي أوحى للفلكيين بتسمية هذا الكوكب باسم إله الحب والجمال عند الرومان. ويرجع السبب الأساس في هذا التألق وهذا اللمعان إلى أن الكوكب محاط بسحابة، تتألق طبقتها الخارجية من قطيرات من حمض الكبريت (السلفيريك) محمولة في طور مائي سائل. إن هذا المزيج يتصف بعكسه الشديد لأشعة الشمس، الأمر الذي يفسر تألق الزهرة. وتتلقى الزهرة (بالنظر إلى قربها من الشمس) ضعفي كمية الأشعة التي تتلقاها الأرض.

إن كتلة الزهرة تقل قرابة ٢٣ في المئة فقط عن كتلة الأرض، أما القطر، فيقل قليلاً جداً عن قطر الأرض(قرابة ٥ في المئة فقط) كما أن كثافة مادة الزهرة تقارب كثيراً كثافة الأرض (تزيد كثافة الأرض على كثافة الزهرة ٥٪ فقط)، وكذلك ثقالة الكوكبين (تزيد ثقالة الأرض على ثقالة الزهرة قرابة ١٤ في المئة فقط) كما أن سرعة التحرر متقاربة جداً (تزيد في حال الأرض ٩٪ فقط على سرعة التحرر للزهرة). وقد يوحي هذا التماثل بإمكان ظهور الحياة على كوكب الزهرة.

وتتمثل الخصائص الفيزيائية للزهرة (التي تتباين فيها مع مثيلاتها في الأرض) ببعد الزهرة عن الشمس (تبعد الأرض عن الشمس أكثر من مرة وثلث من بعد الزهرة) وبمدة التدوير الكوكبي (تزيد مدة التدوير الكوكبي للزهرة أي «دورانها» حول نفسها ٢٤٣ مرة تقريباً على مدة تدوير الأرض) وبكمية أشعة الشمس التي يتلقاها الكوكبان (تتلقى الزهرة ضعف الكمية التي تتلقاها الأرض) وبالأطوار التي تمر بها الزهرة بالنسبة إلى الشمس وبالضغط ذي الارتفاع المفرط بجو الزهرة، حيث يزيد هذا الضغط أكثر من ٩٦ مرة على الضغط الجوي الأرضي، ويترافق مع درجة حرارة من رتبة ٧٣٥ كلفن أو مطلقة.

إن هذه الخصائص بالذات هي المسؤولة بصورة أساسية عن عدم ظهور الحياة على سطح الزهرة، مع أنه يتماثل بخصائص عديدة مع كوكب الأرض. وكما كنا عرضنا في الفقرة السابقة، فإن إخفاق كوكب الزهرة في

عدم تمتعه بالحياة إنما يرجع بصورة رئيسة (وكما هو الأمر في حال عطارد) إلى عدم تمكنه من الاحتفاظ بالماء في طوره السائل، وإنما استبقاه في جوه على شكل بخار وفي أعماقه على شكل جليديات.

وفي حين أن جو عطارد يتألف بصورة أساسية من الهليوم، ويتألف جو الأرض من الآزوت والأوكسجين وثاني أكسيد الكربون وغازات أخرى ثانوية. وبالنظر إلى أن جو الزهرة يتألف بصورة أساسية من ثاني أوكسيد الكربون، فإن ارتفاع درجة حرارة سطح الزهرة (٧٣٠ كلفن) إنما يرجع بصورة أساسية إلى ظاهرة الاحتباس الحراري (أي إن ثاني أوكسيد الكربون يشكل طبقة عازلة، تمنع التبادل الحراري مع الطبقات الجوية الأعلى، وتحتبس بالتالي حرارة الشمس، كما يحدث في البيوت الزجاجية والبلاستيكية)[١].

٣ ـ كوكب المريخ:

هو أكثر كواكب المجموعة الشمسية شبهاً بالأرض رغم الاختلافات الكبيرة بين طبيعة الأرض وطبيعة المريخ. وكوكب المريخ من أقرب الكواكب الخارجية إلى الأرض.

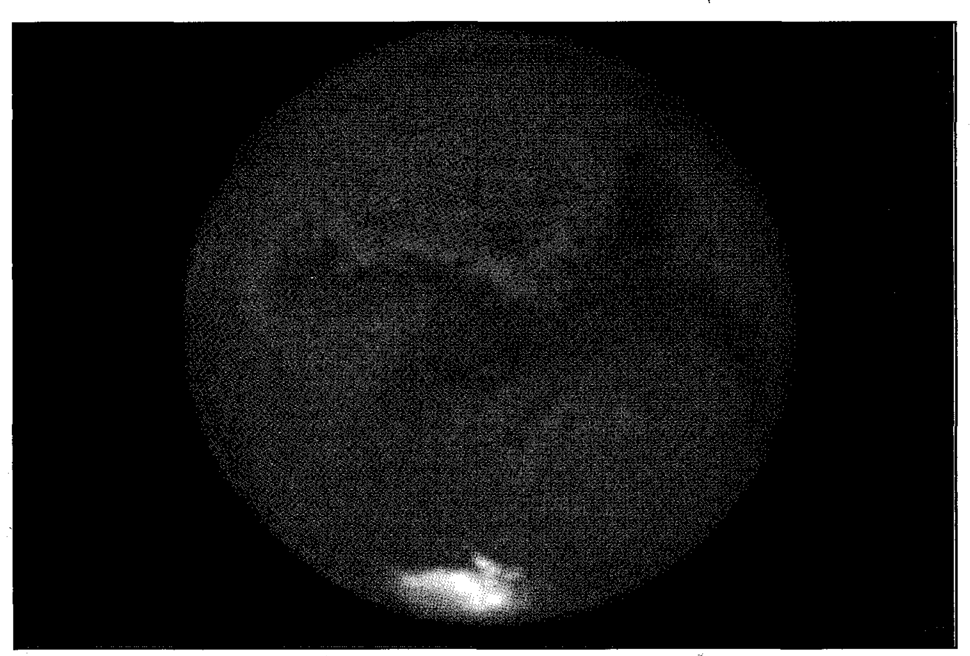
وهذا الكوكب كان منذ القديم محط لعنات الأقدمين وتشاؤمهم فهو إله الحرب والمجازر وهو الذي يوحي بالقتال بين الشعوب ومرد هذا الاتهام إلى ظهوره في الفضاء مكتسباً اللون الأحمر الشبيه بلون الدم.

وهو أول كوكب يقع بعد كوكب الأرض في بعده عن الشمس، وخط سيره حول الشمس مستطيل وغير منتظم، وبما أن خط سير المريخ مستطيل حول الشمس وخط سير الأرض أيضاً مستطيل حول الشمس. فإن هذا يؤدي أحياناً إلى اقتراب أحدهما من الآخر لمسافة تقل عن (٦٠) مليون كم وهذا التقارب هو أحسن الأوقات لمراقبة كوكب المريخ من قبل علماء الفلك، وهذا التقارب يتم مرة كل ٢٦ شهراً غير أن أقصى اقتراب يكون مع كوكب

---

(١) كتاب موجز تاريخ الكون من الانفجار الأعظم إلى الاستنساخ البشري د.هاني رزق ـ ط دار الفكر دمشق صفحة ١٣٥

الأرض والمريخ وهو مسافة (٥٦) مليون كم ويقع مرة كل ١٦ سنة في المتوسط. وقد كانت أقرب نقطة بين المريخ والأرض في منتصف هذا القرن العشرين يوم ١٠ / ٨ / ١٩٧١م، حيث كانت المسافة (٥٦,٢٠٠٠٠٠) كم.



كوكب المريخ من المرصد الأرضي ويسمى الكوكب الأحمر وهو أكثر الكواكب شبهاً بالأرض

ـ أهم مواصفات كوكب المريخ:

١ ـ وزن المريخ: أقل بتسع مرات ونصف من وزن الأرض، فلو مثلنا وزن الأرض رقم (١٠٠٠) فإن وزن المريخ يساوي رقم (١٠٥).

٢ ـ كثافة مواده: كثافة مواده تساوي سبعة أعشار كثافة مواد الأرض فإذا نقلنا إليه شخصاً يزن سبعين كيلوغراماً ينخفض وزنه على سطح المريخ فيصبح ٤٩ كغ.

٣ ـ بعده عن الشمس: ٢٧٧مليون كم.

٤ ـ بعده عن الأرض: يتأرجح بعد المريخ عن الأرض بين أقرب نقطة ٥٦ مليون كم وأبعد نقطة ٥٠٠ مليون كم، تبعاً لدورانه المستطيل حول الشمس.

٥ ـ مدة يومه: في الأرض مدة اليوم ٢٤ ساعة وفي المريخ فإن مدة اليوم ٢٤,٣٧ ساعة أي بزيادة ٣٧ دقيقة عن الأرض.

٦ ـ مدة سنته: ٦٨٧ يوماً أي أكثر من الأرض بنسبة ١,٨٨ سنة وهي مدة دورانه حول الشمس دورة كاملة.

٧ ـ سرعته: يسير بسرعة ٢٤,١٤ كم / الثانية، أي أبطأ من الأرض إذ تسير الأرض بسرعة ٣٠كم في الثانية لذلك مدة سنته أطول من سنة الأرض التي هي ٣٦٥ يوماً فقط.

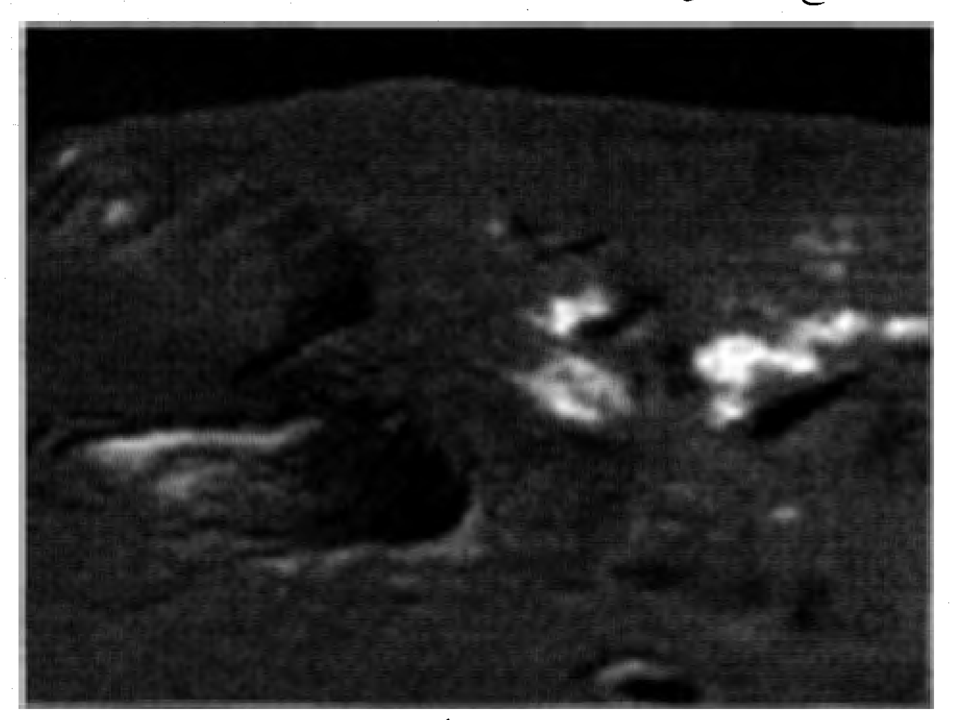
٨ ـ كتلة المريخ: ٦,٩٢١ وهي تعادل ٥,١٥٦ من كتلة الأرض.

٩ ـ قطر المريخ الاستوائي: ٦٧٩٤ كم.

١٠ ـ قطر المريخ القطبي: ٦٧٥٠ كم.

١١ ـ متوسط درجة الحرارة: (ـ ٢٢) درجة مئوية.

١٢ ـ تراوح درجة الحرارة: تتراوح على سطحه بين ٢٠ و ـ ١٤٠ درجة وتتراوح بين الليل والنهار بمعدل ٦٠ درجة مئوية.



اكتشافات جديدة ومستمرة على سطح المريخ ويأمل العلماء بوجود حياة على هذا الكوكب

١٣ ـ جو المريخ: ٨٠٪ من ثاني أكسيد الكربون وبخار الماء.

١٤ ـ حجم المريخ: نصف حجم الأرض.

١٥ ـ مساحة المريخ: ٢٩٪ من مساحة الأرض.

١٦ ـ طول إطاره: ٢١١٢٥ كم.

١٧ ـ للمريخ قمران يدوران حوله لا يزيد قطر أحدهما عن خمسة عشر كيلومتراً.

قال علماء الفلك عن المريخ:

١ ـ إن هذا الكوكب يعتبر أنموذجاً مصغراً لكوكب الأرض.

٢ ـ هذا الكوكب يشبه كوكب الأرض في انحراف محور دورانه على نفسه عن خط سيره حول الشمس، مما يجعل فصول السنة متشابهة كما هي متشابهة في المناطق الحارة والمناطق المعتدلة والمناطق الجليدية.

٣ ـ عندما يكون المريخ في أثناء دورانه على أقرب نقطة من الشمس ونحن على أبعد نقطة منها فإنه يظهر لنا قطراً أصغر من قطر القمر بثلاث وستين مرة أي إذا نظرناً إليه بمرقب (تلسكوب) يكبر الحجم ٦٣ مرة فإننا نراه بحجم القمر عندما ننظر إليه بالعين المجردة.

٤ ـ بإمكان سكان الأرض متابعة تبدل الفصول على كوكب المريخ بواسطة المرقب Le telescope.

٥ ـ الاعتقاد السائد أن اليابسة في المريخ تفوق نصف مساحة سطحه إذا صح القول بوجود ماء في المساحة الباقية.

٦ ـ كوكب المريخ محاط مثل كوكب الأرض بجو واق يتلقى أشعة الشمس فيجعل حرارتها على سطح الكوكب معتدلة وصالحة لصيانة الحياة.

٧ ـ ظهور الغيوم في كوكب المريخ نادر جداً.

٨ ـ انتشار المياه من الأمور الأساسية في حفظ الحياة الإنسانية والحيوانية والنباتية وتتم في كوكبنا عن طريق تبخر مياه البحار وانتقال الغيوم بقوة

الهواء وتساقط المطر ولكن في المريخ يتم بشكل آخر على فرض وجود مياه. فإن انتشار المياه لا يكون عمودياً كما هو الحال في الأرض بل أفقياً لندرة الغيوم إذ تنصب المياه من الجليد القطبي عند ذوبانه وتسير في الأقنية ثم تعود بعد تبخرها إلى القطب عن طريق خط الاستواء لتنضم إلى جليده.

٩ ـ سبب لون المريخ (الأحمر) صخوره وتربته التي تتضمن أكسيد الحديد.

١٠ ـ تعصف بالكوكب رياح عاتية تتجاوز ٢٠٠ كم في الساعة.

١١ ـ الغلاف الجوي: أقل كثافة من غلاف الأرض ويتكون من ٩٥,٣ غاز حمض الكربون ٢,٧ آزوت، ١,٦ من الأرغون إضافة إلى بعض الأوكسجين وأكسيد الكربون وبخار الماء.

١٢ ـ في تضاريس (الكوكب الأحمر) سهول واسعة، مثلاً سهل (أريس فاليس) وهو الاسم الذي أطلقه عليه علماء الفلك يمتد ٤ آلاف كم، وتوجد براكين خامدة بعضها ضخم مثل (أولمبوس مود) يبلغ ارتفاعه ٢٦٠كم وعرضه عند القاعدة ٦٠٠ كم.

من هذه الدراسة البسيطة نفهم أن السبب الرئيس لتوجه علماء الفلك نحو هذا الكوكب ذلك أنه الأمل الأكبر لإثبات وجود حياة أخرى ولو بأبسط أشكالها خارج حدود كوكب الأرض.

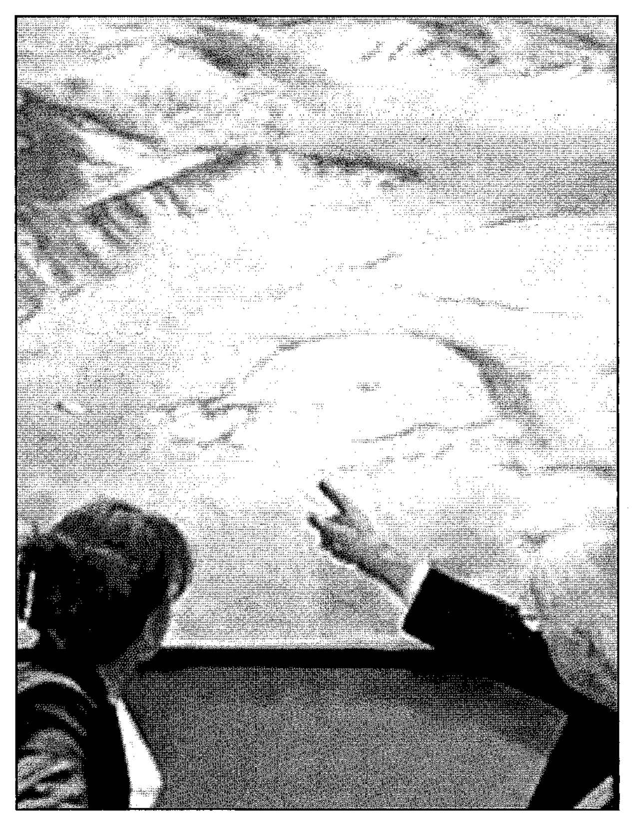
فالدراسات الكونية والفكلية تشير إلى استحالة الحياة على باقي كواكب المجموعة الشمسية لاختلافها الكبير عن كوكب الأرض والأمل معقود في هذا الكوكب وإذا وجدت الحياة على سطح هذا الكوكب أو ثبت وجود حياة في تاريخ الكوكب فهذا يعطي الأمل لوجودها في كواكب أخرى من مجموعات أخرى في المجرات الهائلة التي تسبح في الفضاء اللامتناهي وإذا ضاع هذا الأمل يضعف كثيراً الأمل المنشود في وجود حياة أخرى على كواكب أخرى خارج حدود مجموعتنا الشمسية إذا لم يفقد نهائياً[1].

(١) المجموعة الشمسية والهبوط على المريخ ـ ماهر أحمد الصوفي صفحة ١٨ ـ ١٩.

ولهذا السبب الجوهري وهو الأمل في وجود حياة نتبين كثافة الرحلات إلى كوكب المريخ من قبل وكالة الفضاء الأمريكية أولاً ووكالة الفضاء الروسية ثانياً منها ما نجح ومنها ما فشل.

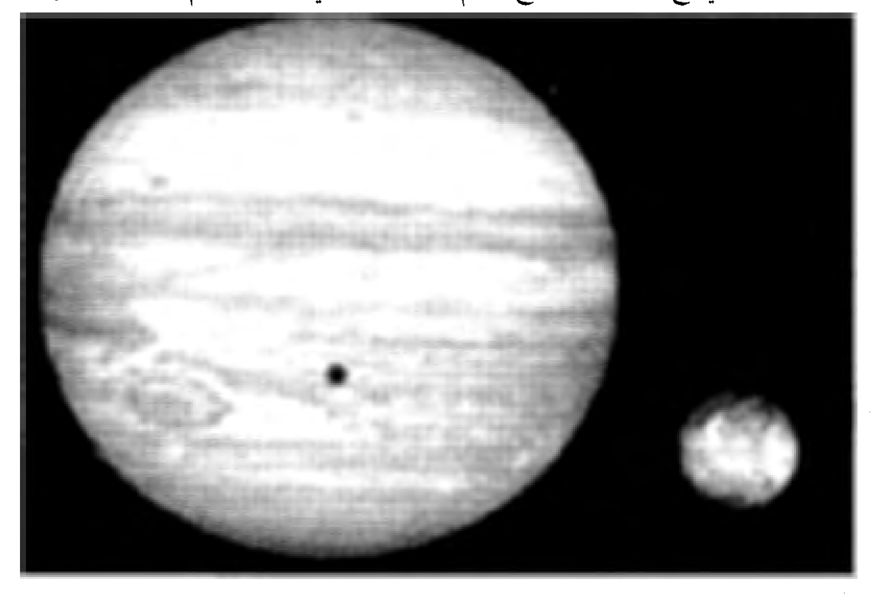
٣ ـ كوكب المشتري:

هذا الكوكب يدهش العلماء بعظمته وحجمه بالنسبة إلى مجموعة النظام الشمسي فقد شبهه العلماء كشمس فقدت شعاعها الذاتي ولبيان عظمته نذكر النقاط التالية:



عالمان من إيسا يرصدان الماء على سطح المريخ

كوكب المشتري مع أحد أقماره ويبلغ حجم كوكب المشتري ١٢٩٥ حجم كوكب الأرض



١ ـ **قطر المشتري**: (١٤٢٠٠٠) ألف كم أي أكبر من قطر الأرض بـ١١مرة.

٢ ـ **حجم المشتري**: يزيد (١٢٩٥) مرة على حجم الأرض وعلى هذا فهو أصغر من الشمس بألف مرة فقط.

٣ ـ **وزن المشتري**: أكثر من وزن الأرض بـ٣١٧ مرة.

٤ ـ **كثافة المشتري**: ربع كثافة كوكبنا ودرجة الحرارة على سطحه بحدود (٥٠٠) درجة مئوية.

٥ ـ **جاذبية المشتري**: مرتين ونصف جاذبية الأرض، فالمادة التي تزن على الأرض ٥٠ كغ تزن على المشتري ١٢٥كغ.

٦ ـ **بعده عن الشمس**: ٧٧٧ مليون كم.

٧ ـ **عدد أيام السنة**: (١٠٤٥٥) يوماً فسنته توزاي ١٢ سنة من سني كوكبنا.

٨ ـ **دورته اليومية**: يدور المشتري حول نفسه فتتم دورته اليومية بأقل من عشر ساعات، بينما الأرض تتم دورتها حول نفسها كل ٢٤ ساعة.

ولبعد المشتري عن الشمس ـ ٧٧٧ مليون كم ـ فإن نسبة مقدار ما يصله من حرارة الشمس ونورها بالنسبة للأرض ١/ ٢٧.

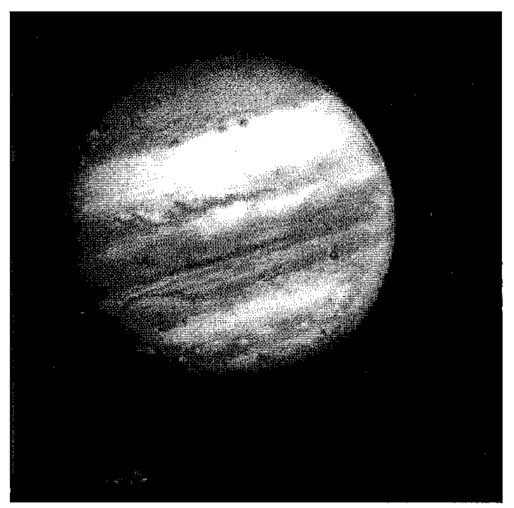
والمشتري محاط من جميع جهاته بالغيوم وبالبخار الكثيف ولعل حجم هذا الكوكب الكبير ـ ١٠٩ مرات من حجم الأرض ـ جعله يحتفظ بحرارته الذاتية التي تزيد على (٥٠٠) درجة مئوية.

ولو نظرنا إلى هذا الكوكب من المرقب **(التلسكوب)** يرتفع الحجم أربعين مرة فيبدو لنا من المرقب كما يبدو لنا القمر بالعين المجردة.

والمشتري لا تجد فيه الفصول الموجودة على الأرض بسبب أن خط دورانه السنوي مستقيمٌ بعكس الأرض التي لها خط سير منحي وهذا الانحناء هو سبب الفصول السنوية.

ولكوكب المشتري تسعة أقمار تم اكتشافها تباعاً أربعة منها كبار الحجم والباقي صغار الحجم وأقماره الرئيسة الكبار أيو ١٥ ـ أدروب ـ كانيميذ ـ كاليستو، تم اكتشافها في كانون الثاني سنة ١٦١٠م وقمره المميز **(أوروب)** أو أوربا والذي يبعد عن المشتري ٦٧٠ ألف كم.

وللتعبير عن حجم المشتري فلو وقفنا على سطح أقرب أقماره ونظرنا إليه فإننا نراه بحجم يبلغ ألفاً وأربعمائة مرة من حجم قمرنا عندما نراه بدراً[١].



صورة فريدة للمشتري من المركبة فيوجر على بعد ٢٨ مليون كم ويظهر في الصورة تابعة للقمر يوروبا

(١) الكون ذلك المجهول جلال عبد الفتاح

كواكب المجموعة الشمسية البعيدة عن الشمس

يقسم بعضهم الكواكب إلى مجموعتين على أساس درجة قربها من الشمس:

أ ـ **الكواكب القريبة**: وهي عطارد، الزهرة، المريخ، الأرض.

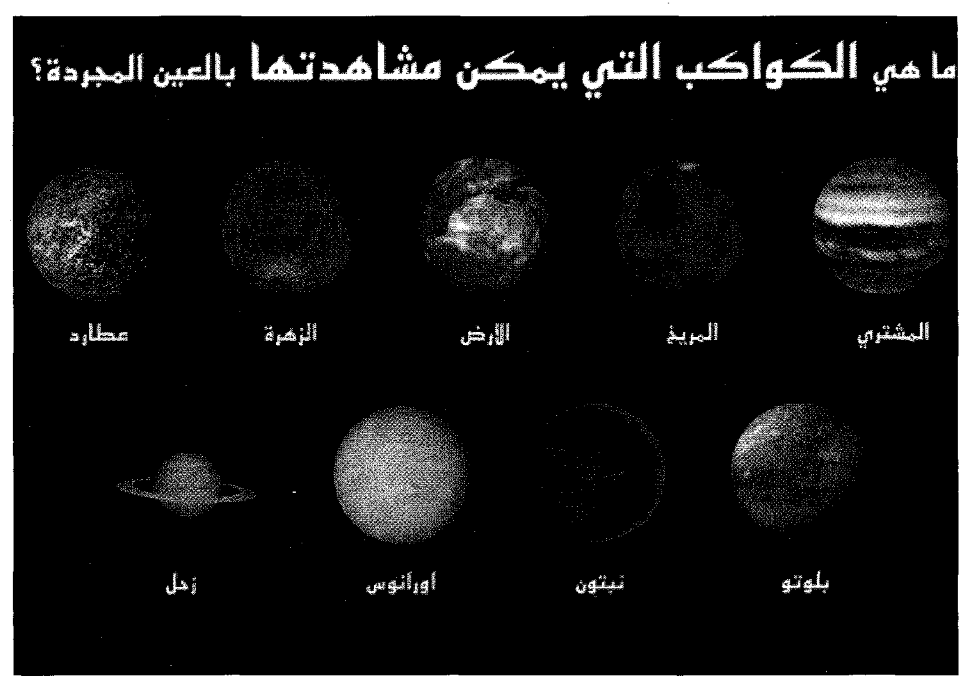
ب ـ **الكواكب البعيدة (الخارجية) وهي**: المشتري، زحل، أورانوس، نبتون، بلوتو، كما وتقسم أيضاً استناداً إلى حجمها لمجموعتين:

أ ـ **الكواكب الأرضية**: وهي تلك الكواكب التي تشابه الأرض كما في عطارد والزهرة والمريخ.

ب ـ **الكواكب العملاقة**: المشتري، زحل، أورانوس، نبتون.

وتشبه الكواكب زحل، أورانوس، ونبتون، كوكب المشتري في خواصها. وتتحلق حول الكوكب زحل عدة حلقات موازية لخط استوائه ومشابهة لحلقات المشتري، إلا أنها أخفت منها. وأفضل الصور لتلك الكواكب هي التي التقطت بواسطة تلسكوبات محمولة في بالونات أو محمولة في مركبات فضائية، وتدل تلك الصور على تشابه عام بين الكواكب الأربعة العملاقة الخارجية (المشتري، زحل، أورانوس، نبتون).

وكوكب بلوتو البعيد جداً عن الشمس، الذي يبدو أصغر حجماً وكتلة من الأرض، هو ليس من الكواكب العملاقة، والمعلومات المتوفرة عنه قليلة لا تمكن من إعطاء صورة واضحة ووافية عنه.



صورة تظهر كواكب المجموعة الشمسية البعيدة عن الشمس وهي زحل ـ أورانوس ـ نبتون ـ بلوتو. . . .
وفي أعلى الصورة الكواكب القريبة من الشمس وكل الكواكب ترى بالعين المجردة إلا نبتون/ بلوتو

١ ـ زحل (الكوكب المتحلق) Saturn:

لقد عرف زحل منذ القديم، وهو جسم سماوي كوكبي مضيء نسبياً ويمكن رؤيته. .

وكواكب أورانوس ونبتون وبلوتو تكون أخفت إضاءة، ورؤيتها لا يمكن أن تتم بالعين المجردة، بل لا بد من استخدام تلسكوباً في ذلك.

* الخصائص العامة لزحل:

زحل كوكب سيار غازي ضخم لم يتم تكوينه بعد، فكتلته تبلغ ٩٥ مرة قدر كتلة الأرض ـ غير أن كثافته لا تزيد على ٠,٧ من كثافة الماء. ويلي زحل المشتري في بعده عن الشمس، إذ يبعد عنها قرابة ١٤٢٧ مليون كم (أعظم بعد له عن الشمس ١٥٠٧ مليون كم، وأقل بعد له عن الشمس ١٣٤٧ مليون كم). ويتطلب زحل فترة ٢٩,٥ سنة أرضية كي يتم دورة واحدة حول الشمس. بينما يتصف بسرعة دورانه حول نفسه مكملاً دورة واحدة كل ١٠ ساعات و١٤ دقيقة.

وكما ذكرنا سابقاً فإن زحل كوكب غازي ضخم إذ أنه يتألف من كرة من الغاز (الهيدروجين ومركباته) والغبار ومن نواة صخرية. ويبلغ قطره الاستوائي ١٢٠ ألف كم. ويحيط بزحل ـ حول مستواه الاستوائي البارز ـ أربع حلقات من الجليد والحبيبات الخشنة تمتد عبر مسافة تتراوح بين ٧٦ ـ ١٣٦ ألف كم من مركزه. والحلقة الداخلية منها والأقرب لسطح زحل تبعد عن سطحه بحدود ١٥ ألف كم. والحلقة الأخيرة يصل بعدها عن سطح زحل إلى ٢٦ ألف كم داخل مدار القمر جانوس أقرب أقمار زحل. وتبدو الحلقات بشكل أوراق رقيقة بالنسبة إلى أقطارها، فسماكتها تتراوح بين ١٠سم إلى ٣,٢كم. وتلك الحلقات لا يمكن مشاهدتها من على سطح الأرض فيما إذا نظر إليها جانبياً ـ من طرفها ـ ولكنها تبدو بشكل واضح ومتآلفة فيما إذا نظر إليها مواجهة. ووراء هذه الحلقات ـ التي يظن أنها نوع من الأقمار أجهضت قبل ولادتها ـ نجد لزحل أيضاً أحد عشر قمراً، أكبرها القمر تيتان الذي يعادل حجمه عطارد، وهو القمر الوحيد لأي كوكب له غلاف جوي، رغم أن غلافه هذا بارد ومليء بغاز الميتان.



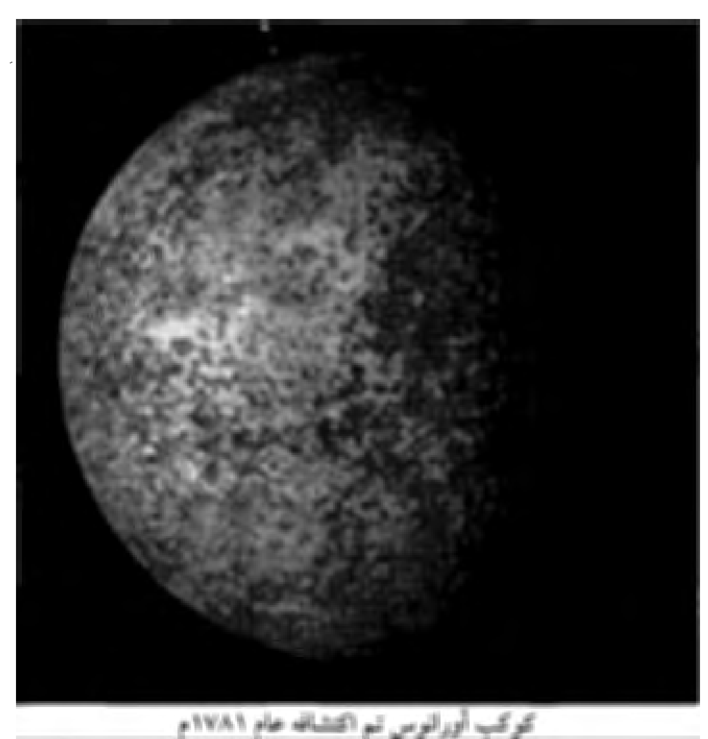
صورة رائعة لكوكب زحل يظهر مع أربع أقمار له ـ صورة من المركبة فيوجر

٢ ـ أورانوس Uranus (الكوكب الأخضر):

في عام ١٧٨١م (١٣آذار مارس) بينما كان هيرشيل وأخته يرسمان خريطة تخطيطية للكون النجمي لاحظا جسماً غريباً في السماء خافت الإضاءة، ظنوه في بداية الأمر مذنباً بسبب حركته بين النجوم. وأخيراً تأكد هيرشيل أن هذا الجسم ليس نجماً وإنما كوكب جديد أكثر بعداً من أبعد كوكب كان معروفاً حتى تاريخه وهو كوكب زحل. ولقد حدث أن كان الملك جورج الثالث مهتما بعلم الفلك، مما جعله يقوم بدعم أعمال هيرشيل، وهذا ما حدا بهيرشيل إلى تسمية الكوكب الجديد الأبعد من ذلك باسم جورجيوم سيديوس Georgium. ورغم الاحتفاظ بالاسم الملكي للكوكب الجديد لعدة سنوات في إنكلترا، إلا أن اسمه بُدِّل إلى اسم أورانيا Urania وهو اسم الأشقاء التسعة الذين كانوا يشتغلون بالشعر والغناء كما ورد في الميثيولوجيا الأغريقية، ومن هذا الاسم شاع اسم أورانوس Uranus.

وأورانوس الذي يبعد عن الشمس قرابة ٢٨٧٠ مليون كم ـ أي ضعف بعد زحل عن الشمس ـ يتكون من الميتان البارد ـ وتبلغ كتلته أكثر من كتلة الأرض بـ ١٤,٦ مرة. وحجمه أكبر من حجم الأرض بـ٦٧ مرة، وطول خط استوائه ٥١٨٠٠ كم، ولقد اكتشف وجود الهيدروجين في جو هذا الكوكب، إذ أن غاز النشادر الذي يوجد في جو زحل والمشتري يكاد يكون معدوماً في أورانوس. ونادراً ما ترتفع درجة الحرارة فيه إلى أكثر من ـ ١٧٠°م، ولذا يمكن الافتراض بأن معظم أورانوس يتركب من جليد. وبما أن سرعته المدارية حول الشمس تبلغ ٦,٨ كم / ثانية، ولبعده الشديد عن الشمس، فإنه يستغرق مدة ٤٨ سنة أرضية كي يكمل دورة واحدة حول الشمس. وطول يوم أورانوس مقداره ١٠ساعات و٤٩ دقيقة، ودورانه تراجعي (عكسي) يعاكس في وجهته وجهة دوران الكواكب السابقة حول نفسها.

وأغرب شيء في أورانوس هي فصوله، إذ أن خط استوائه يميل على مستوى مداره حول الشمس بمقدار ٩٧ درجة و٥٥ دقيقة. مقابل ٢٣ درجة و٢٧ دقيقة للأرض، و٢٦ درجة و٤٤ دقيقة لزحل. وهذا يشير إلى أن المنطقة القطبية الجنوبية تصلها كل أشعة الشمس لمدة ٤٢ سنة، في حين يقابلها طيلة هذه الفترة على الطرف المقابل (القطب الشمالي) ظلام. كما أنه



كوكب أورانوس تم اكتشافه عام ١٧٨١م
وهو أحد كواكب المجموعة الشمسية

بميله هذا لا ينشأ عن دورانه بالقرب من قطبه المظلم تعاقب فجر وغروب لمدة تقارب نصف قرن.

وخلال ليالي هذا الكوكب التي تستمر نصف قرن تقريباً، يظهر في سمائه خمسة أقمار (ميراندا، أريل، أومبريال، تيتانيا، أوبيرون) وفي وقت واحد تتسابق على طول الأفق بسرعة مذهلة. ولقد بينت الأبحاث التي جرت عليه عام ١٩٧٧م أنه يوجد حوله خمس حلقات رقيقة في مستوى خط الإستواء.

٣ ـ نبتون Neptune:

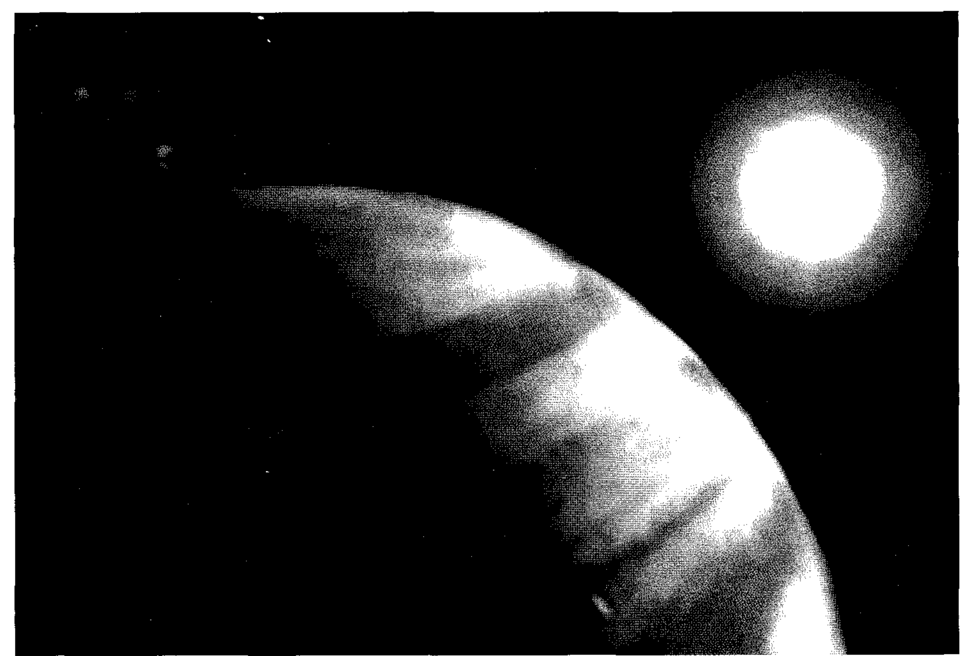
تختلف طريقة اكتشاف نبتون عن غيره من الكواكب السابقة له. ولقد تم اكتشافه نهائياً والتأكد منه في تشرين الأول من عام ١٨٤٥م. ففي عام ١٨٢١م بدأ الفلكيون يعانون من مشكلة فهم حركات الكوكب أورانوس، حيث ظهر أن مداره يتغير ببطء بطريقة بقيت غامضة لعدة سنوات. وفي عام ١٨٤١ م كان هناك طالب إنكليزي اسمه جون كوش آدامز John Couch Adams، يدرس في جامعة كمبريدج في إنكلترا، وقد أخذ هذا الطالب في المحاولة لحل تلك المشكلة، مفترضاً وجود كوكب إلى الخلف من مدار أورانوس يؤدي إلى حدوث اضطرابٍ في مدار أورانوس بفعل تأثير

حقل جاذبيته الثقالية. وعلى الرغم من أن آدامز استطاع في عام ١٨٤٣م أن يبرهن على صحة ذلك، إلا أنه بقي لمدة سنتين بعدئذ يقوم بالدراسة التحليلية للتأكد من برهانه، متوصلاً إلى تحديد موقع الكوكب الجديد، وكتلته، وشكل مداره.

وفي الفترة نفسها كان هناك مدير مرصد باريس يوربين لوفرييه Urbain Le verrier، يحاول جاهداً لحل المشكلة نفسها، ولم يكن يدري بما توصل إليه آدامز قبله. وفي حزيران / يونيه من عام ١٨٤٦ م توصل لوفرييه إلى النتائج نفسها التي توصل إليها آدامز في تشرين الأول من عام ١٨٤٥م. وفي هذه الفترة الزمنية تمكن جوهان غالي Gali في مرصد برلين (١٨ أيلول عام ١٨٤٦م) من ملاحظة ذلك الكوكب في موقعه المحدد طبقاً للتنبؤات السابقة، وقد أعلن ذلك الاكتشاف للعالم في الأسبوع الأخير من شهر أيلول، وسمي ذلك الكوكب باسم نبتون.

ويبعد نبتون وسطياً عن الشمس قرابة ٤٤٩٧ مليون كم، وهو من الحجم ما يبلغ قرابة ٥٧ مرة من حجم الأرض، وكتلته ١٧,٢ مرة من كتلة الأرض، وطول قطره الاستوائي ٤٨٦٠٠ كم. وقد اتضح أن هذا الكوكب عبارة عن كرة خضراء باهتة اللون لا يتجاوز ضوؤها ضوء نجم من المرتبة الثامنة، ويدور حول الشمس مرة كل ١٦٤,٨٢ سنة (سرعة دورانه ٥,٤كم / ثانية).

ويشبه هذا الكوكب المشتري في بنيته وتركيبه، إلا أن صخوره ومعادنه أكثر، ومواده الجليدية أوفر أيضاً، خاصة وأن درجة حرارته الوسطى عند السطح أخفض، فهي بحدود ـ ٢٢٠°، ويغلب على جوه عناصر الهيدروجين والهيليوم والميتان. ويصحب نبتون قمران هما، تريتون وهو أكبر من قمر الأرض، ونيريد وهو أصغر بكثير من سابقه.



كوكب نبتون تم اكتشافه عام ١٨٤٥ وهو أحد كواكب المجموعة الشمسية
وفي الصورة ثلاثة أقمار تم اكتشافها حديثاً

٤ ـ بلوتو Pluto:

يعد بلوتو الذي اكتشفه في عام ١٩٣٠ كلايد تومباو تاسع كواكب المجموعة الشمسية وأكثرها بعداً عن الشمس، إذ يقدر بعده عنها بحدود ٥٩٠٠ مليون كم، ولربما كان بذلك الحد الخارجي للمجموعة الشمسية. وبسبب بعد هذا الكوكب الكبير عن الشمس، وبما أن سرعة دورانه بطيئة (٤,٧ كم / ثا) لذا فإنه يستغرق قرابة ٢٤٨ سنة أرضية كي يكمل دورته حول الشمس. ومدار بلوتو غير منتظم (غير متراكز Elentric) حول الشمس، حيث إن درجة عدم التراكز تبلغ ٠,٢٤٨٤، كما أن ميل مداره عن الإهليلج يبلغ ١٧,٩,٣°، وهذا ما يجعله يخترق مدار نبتون ويجعله أقرب إلى الشمس منه بمقدار ٥٠ كم.

وحجم بلوتو الصغير، وكتلته المحدودة يجعلانه أشبه بالكواكب الأرضية في تركيبه. ويجب أن يكون متجمداً لانخفاض درجة حرارته التي تكون دون ٢٣٠°م، وهذه الدرجة كافية لتجميد أي غاز يوجد.

وفقد الهيدروجين والهيليوم من بلوتو قد يكون مؤشراً نحو إدراك تركيب الكواكب العملاقة. ومع تزايد المسافة بعداً عن الشمس فإن كميات كبيرة من الهيدروجين والهيليوم البدائيين يبدو وكأنها مفقودة من تلك الكواكب. ومن المحتمل أن يكون الاتجاه نحو التناقص في تراكيز الهيدروجين والهيليوم نتيجة لضعف قوة الشمس الجاذبة عند تلك المسافات الكبيرة. ومن المفترض أن تكون الغازات الخفيفة (الهيدروجين، والهيليوم) العناصر الأولى التي هربت إلى الفضاء بين النجوم تحت تلك الظروف. ولربما تجمع بلوتو من بقايا عناصر أثقل منجزاً بذلك تركيباً مشابهاً للأرض، على الرغم من أن الأسباب مختلفة. ويشير بعض الفلكيين أن بلوتو كان قمراً من أقمار نبتون ثم أفلت.

وقد تكون هناك وراء بلوتو كواكب أخرى لم تكتشف بعد في حواشي النظام الشمسي. ولكن البحث المستفيض لم يسفر عن شيء. إن للشمس نظرياً جاذبية مؤثرة على مدى يتجاوز مدار بلوتو بألف مرة، قبل أن تعطل جاذبيتها النجوم الأخرى. ولكن أية كواكب يمكن أن توجد على هذا المدى السحيق لا يحتمل أن تكون كبيرة أو متماسكة(١).

٥ ـ كوكب زينا:

كوكب زينا هو الكوكب العاشر وقد تم كشفه في حسابات الكمبيوتر الفلكية الحديثة، حيث دلت على وجود كوكب يقع بعد بلوتو لم يتم بعد رؤيته بالتلسكوبات والأرصاد الفلكية وقدروا بعده عن الشمس بـ ١٠ مليارات كم.. ولقد تم الإعلان رسمياً عن هذا الكوكب وأنه تم اكتشافه في الأرصاد الفلكية يوم ١٠ / ٤ / ٢٠٠٥ م وقد أذيع النبأ بكافة وسائل الإعلام المرئية والمسموعة والمقروءة(٢).

وسيتم دراسة هذا الكوكب دراسة فلكية واسعة وستكون هناك نشرات فلكية حول هذا الكوكب.

---

(١) كتاب المنظومة الشمسية د / مخلص الريس د/ علي موسى.

(٢) أذيع نبأ اكتشافه رسمياً يوم ١٠/ ٤/ ٢٠٠٥م بجميع وسائل الإعلام



صورة حديثة من شهر ١٧/ ٧/ ٢٠٠٥م
تم فيها اكتشاف الكوكب العاشر في المجموعة الشمسية تحت اسم إكس أو زينا

٦ ـ كوكب فولكانو:

هذا الكوكب تم اكتشافه في حسابات الكمبيوتر الفلكية الحديثة التي دلت على وجوده مثل كوكب زينا، وذلك بين الشمس وعطارد ولم يتم رصده حتى الآن ـ مثل كوكب زينا الذي تمَّ الإعلان ـ يوم ١٠/ ٤/ ٢٠٠٥م، عن رصده بالمراصد الفلكية. ويتوقع رصد فولكانو قريباً في المراصد الفلكية بعد أن يتم اكتشافه رسمياً بواسطة التلسكوبات الحديثة.

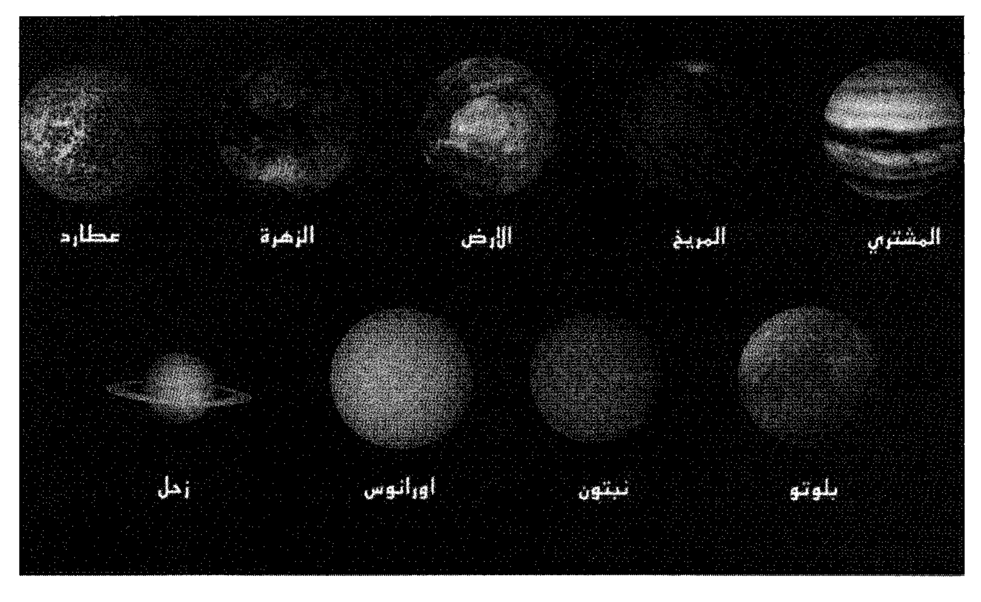
* ـ معلومات موجزة ومكثفة عن كواكب المجموعة الشمسية

= جدول بأهم المعلومات عن كواكب المجموعة الشمسية

الكوكب	متوسط بعده عن الشمس	الدورة حول المحور	متوسط السرعة المدارية كم / ثانية	القطر الاستوائي بالكم	الكتلة بالكغ
عطارد	٥٧٩٠١٠٠	٥٨ يوماً و١٦ ساعة	٤٧,٨٧	٤٨٧٨	$٣,٣٠٢ \times ١٠^{٢٣}$
الزهرة	١٠٨٢٠٨٦٠٠	٢٤٣ يوماً	٣٥,٠٢	١٢١٠٤	$٤,٨٦٩ \times ١٠^{٢٤}$
الأرض	١٤٩٦٠٠٠٠٠	٢٣ ساعة و٥٦ دقيقة	٢٩,٧٨	١٢٧٥٦	$٥,٩٧٤ \times ١٠^{٢٣}$
المريخ	٢٢٧٩٤٠٠٠٠	٢٤ يوماً و٢٧ دقيقة و٢٣ ثانية	٢٤,١٣	٦٧٩٤	$٦,٤١٩ \times ١٠^{٢٣}$
المشتري	٧٧٨٣٠٠٠٠٠	٩ ساعات و٥٠ دقيقة و٣٠ ثانية	١٣,٠٦	١٤٢٨٠٠	$١,٨٩٩ \times ١٠^{٢٧}$
زحل	١٤٣٩٤٠٠٠٠٠	١٠ ساعات و٥٠ دقيقة و٣٠ ثانية	٦,٦٦	١٢٠٠٠٠	$٥,٦٨٥ \times ١٠^{٢٦}$
أورانوس	٢٨٧٥٠٣٩٠٠٠	بين ١٦ و ٢٨ ساعة	٦,٨١	٥٢٠٠٠	$٨,٦٨٣ \times ١٠^{٢٥}$
نبتون	٤٥٠٤٤٥٠٠٠٠	بين ١٨ و٢٠ساعة	٥,٤٤	٤٨٤٠٠	$١,٠٢٣ \times ١٠^{٢٦}$
بلوتو	٥٩١٣٥٠٠٠٠٠	٦ أيام و٩ ساعات	٤,٧٤	٢٢٨٤	$١,٢٩ \times ١٠^{٢٢}$

= جدول خصائص كواكب المجموعة الشمسية :

الكوكب	كتلته بالنسبة للأرض	نصف القطر	متوسط البعد عن الشمس	قطر الفلك بالنسبة لقطر فلك الأرض	سنته بالنسبة لسنة الأرض	مدة الدوران حول المحور (يوماً أرضياً)
عطارد	٠,٠٤	٠,٦٣	٥٨	٠,٤	٠,٢٥	٨٨
الزهرة	٠,٩	٠,٩	١٠٨	٠,٧٢	٠,٦٢	٢٢٥
الأرض	١	١	١٥٠	١	١	١
المريخ	٠,١	٠,٥	٢٢٨	١,٥	١,٨	١,١
الكويكبات	٠٠	٠٠	٠٠	٠٠	٠٠	٠٠
المشتري	٣١٧	١١	٧٧٨	٥,٢	١٢	٠,٤
زحل	٩٥	٩	١٤٣٠	٩,٥	٢٩,٥	٠,٤
أورانوس	١٤,٥	٤	٢٨٧٠	١٩	٨٤	٠,٤٥
نبتون	١٧	٤	٤٥٠٠	٣٠	١٦٥	٠,٧
بلوتو	(؟)	٠,٥	٥٩٠٠	٣٩,٥	٢٤٨	(؟)



الصورة تظهر كواكب المجموعة الشمسية البعيدة عن الشمس وهي: زحل، أورانوس، نبتون، بلوتو، . . .
وفي أعلى الصورة الكواكب القريبة من الشمس وكل الكواكب ترى بالعين المجردة إلا نبتون، وبلوتو

الفصل الثاني

١ ـ كواكب خارج نظامنا الشمسي. حوار مع الدكتور (ألن هايل).
٢ ـ حياة على قمر كوكب المشتري يوروبا.
٣ ـ رصد ١٣ كوكباً هائماً في الفضاء.
٤ ـ إكس الكوكب العاشر في المجموعة الشمسية.
٥ ـ ضوء من كواكب أخرى.
٦ ـ ما هي الكواكب التي يمكن مشاهدتها بالعين المجردة؟.
٧ ـ العلماء يبحثون عن الحياة في أي كوكب من كواكب الكون.
٨ ـ أحدث اكتشاف علمي ـ كواكب شاردة لا ترتبط بنجومها.
٩ ـ اكتشاف أول كوكب شبيه بالأرض.
١٠ ـ التأكد من وجود الميثان فوق المريخ.
١١ ـ بكتيريا على الأرض وعلى المريخ والدراسة واحدة.
١٢ ـ اكتشاف شاطئ بحر على الكوكب الأحمر.
١٣ ـ هل بدأ غزو كوكب المريخ؟ ودراسة علمية حديثة حول الكوكب.

١٤ ـ قمران جديدان لزحل .

١٥ ـ اكتشاف كوكبين جديدين خارج المنظومة الشمسية .

١٦ ـ المسبار هويجنز والحياة على قمر تيتان .

١٧ ـ كوكب جديد بثلاث شموس .

١٨ ـ وعن مجلة نيتشر العلمية التي أذاعت الخبر : اكتشاف كوكب بثلاث شموس .

كواكب خارج نظامنا الشمسي

د. ألن هايل يعرفه العالم كمكتشف مذنب هايل ـ بوب وهو أحد أجمل المذنبات التي مرت قرب الأرض في القرن العشرين، لكن اختصاصه الأساس هو الكواكب الخارجية أي الكواكب التي تدور حول نجوم أخرى غير النجم الأقرب إلينا أي الشمس.

مجلة علم وعالم سألته عن الأنظمة الشمسية ونشوئها فكان هذا الحوار:

*** متى طرحت فكرة وجود كواكب حول النجوم (كواكب مثل الموجودة في النظام الشمسي لكنها تدور حول شموس ـ نجوم أخرى غير الشمس)؟**

ـ الراهب الإيطالي جيوردانو برونو طرح الموضوع منذ قرون عديدة تحديداً في نهاية القرن السادس عشر، وكان يعتقد أن النجوم التي نراها في الليل هي شموس مثل شمسنا يوجد كواكب تدور حولها وكانت نهاية برونو مأساوية إذ مات حرقاً بعد أن حكمت عليه محاكم التفتيش التي كانت سائدة في أوروبا في ذلك الوقت وقد احتاج الأمر حوالي ٤٠٠ سنة لإثبات ما كان برونو قد ذهب إليه حول وجود الكواكب في الفضاء.

*** كيف تطورت النظرية في القرن العشرين؟**

ـ لقد سارت هذه النظرية جنباً إلى جنب مع نظرية أخرى وهي كيفية نشوء الكواكب في نظامنا الشمسي، فالمعطيات التي تكونت في الوسط العلمي كانت تشير إلى إمكانية نشوء أنظمة شمسية أخرى شبيهة بنظامنا الشمسي وبالطريقة نفسها التي نشأ بها نظامنا، والنظرية التي تشرح نشوء الكواكب تقول بوجود أقراص Discs من الغبار والغاز حول النجوم تتشكل الكواكب بداخلها. وكانت نظرية الأقراص قد تقدم بها الفيزيائي وعالم الرياضيات الفرنسي لابلاس ـ Laplace والفيلسوف الألماني الشهير

إيمانويل كانط ـ Emmanuel Kant في نهاية القرن الثامن عشر وبداية القرن التاسع عشر.

*** هل كانت نظرية نشوء الأنظمة الشمسية من الأقراص المحيطة بالنجوم هي الوحيدة في الأوساط العلمية؟**

ـ كلا فقد تنافست نظرية الأقراص مع نظرية أخرى تفيد بأن الكواكب تنشأ من المواد المنبعثة أو الناتجة عن اصطدام النجوم بعضها ببعض. وحسب هذه النظرية فإن كواكب نظامنا الشمسي نشأت بعد اصطدام نجم بشمسنا منذ بضعة مليارات من السنين، لكن وحسب هذه النظرية فسيكون عدد الكواكب في الفضاء قليلاً لأن فرص اصطدام النجوم ببعضها قليلة جداً، وهذا ما يتناقض مع العدد الكبير من الكواكب التي تم اكتشافها حتى الآن إذ بلغ حوالي ١٥٠ كوكباً تدور حول نجوم عدة.

*** متى سقطت النظرية الثانية من التداول ولماذا؟**

ـ حدث ذلك في أواسط القرن العشرين عندما تبين للعلماء أن المواد الناتجة عن اصطدام نجم بشمسنا يستحيل أن تؤدي إلى نشوء الكواكب فيستحيل على هذه المواد أن تبرد وتتحول إلى كواكب.

*** حسناً متى اكتشف أول كوكب خارج نظامنا الشمسي؟**

ـ هناك تقارير عن كواكب تدور حول نجوم تعود إلى الأربعينيات من القرن العشرين لكن أول اكتشاف مؤكد عن وجود كوكب خارج نظامنا الشمسي يعود إلى عام ١٩٩١م وأول كوكب يدور حول نجم شبيه بشمسنا تم اكتشافه في عام ١٩٩٥ م، وهذا النجم يدعى Pegasi وهو نجم ينتمي إلى مجموعة **الحصان الطائر الفلكية** the Pegasus constellation.

*** هناك اعتقاد شائع عند الناس كافة أنه عندما يجري الكلام عن كواكب أخرى فإن العلماء يشاهدون تلك الكواكب بالتليسكوب والحال ليس كذلك.. أرجو منك أن تبسط للقارئ الطريقة العلمية المستخدمة في اكتشاف هذه الكواكب التي تدور حول النجوم المترامية حولنا في فضاء مجرة درب التبانة.**

ـ عند الكلام عن دوران كوكب ما حول نجم معين، يجب الانتباه إلى أن النجم أيضاً يدور حول هذا الكوكب، أي أن الكوكب والنجم يدوران حول بعضهما بعضاً وبما أن النجم أثقل بكثير من الكوكب فإن مركز الدوران يقع في قلب النجم، وإذا كان لديك أجهزة مراقبة حساسة كافية فإنه يمكنك تحديد حركة النجم حول مركز الدوران (دوران الكوكب والنجم حول بعضهما بعضاً) وهذه الحركة تسمى السرعة الموجهية ـ Radial Velocity أي السرعة التي يقترب بها هذا النجم ثم يعود ليبتعد من مركز المراقبة الذي نقف عليه (في كوكب الأرض) وعادة تكون هذه السرعة بالأمتار القليلة بالثانية الواحدة وهذه قيمة صغيرة جداً وتحتاج إلى أجهزة فائقة الدقة لتحديدها في كل مرة نرصد بها حركة نجم ما باتجاهنا يبين الحركة وسرعتها (Radial Velocity) لمعرفة كتلة ـ Mass الكوكب الذي يتسبب بهذه الحركة.

صورة من كواكب أخرى مضيئة يتم رصدها عبر التلسكوبات الأجنبية والفضائية ويتم اكتشاف المزيد منها شهرياً بل يومياً

وهذه الطريقة أي اكتشاف الكواكب عبر قياس السرعة الموجهية هي التي أدت إلى اكتشاف أكبر نسبة من الكواكب حتى الآن.

*** وما هي الطريقة الثانية لاكتشاف الكواكب التي تدور حول النجوم؟**

ـ الطريقة الثانية هي مراقبة ضوء النجم الذي يخفت عندما يمر الكوكب بينه وبيننا وتدعى طريقة العبور ـ Transmit Method.

فإذا كان الكوكب يمر في مجال النظر بيننا وبين نجمه الأم فهو سيحجب جزءاً صغيراً جداً من نجمه الأم وعندها يمكن قياس كمية الضوء المنخفض الذي يصل إلينا.

وعبور الكواكب أمام نجومها الأم يحدث أيضاً في نظامنا الشمسي ففي حزيران (يونيو) الماضي استطعنا مشاهدة عبور كوكب الزهرة Venus Transit بين الأرض والشمس وامكننا تسجيل انخفاض ضوء الشمس الواصل إلينا بدقة متناهية جداً.

*** حسناً هل يمكن من خلال اعتماد الطريقة الأولى اكتشاف أكثر من كوكب واحد حول النجم؟**

طبعاً وقد تم فعلاً حيث اكتشفت أنظمة شمسية حول النجوم وهذا يتم من خلال اللجوء إلى المراقبة واعتماد حسابات فلكية معقدة.

*** كيف يتم الاستفادة من الطريقتين في بعض الحالات؟**

حدث مرات عدة أن تم اكتشاف كوكب بالطريقة الأولى أي عبر قياس السرعة التي يقترب بها النجم ثم يعود ليبتعد عنا، وذلك بسبب وجود كوكب ما حوله ثم لحسن الحظ كان هذا الكوكب يمر بيننا وبين هذا النجم وساعدنا ذلك في تحديد ليس فقط كتلة الكوكب وإنما زاوية الدوران حول نجمه الأم.

*** هل أمكن مشاهدة أي كوكب أثناء مروره أمام نجم ما؟**

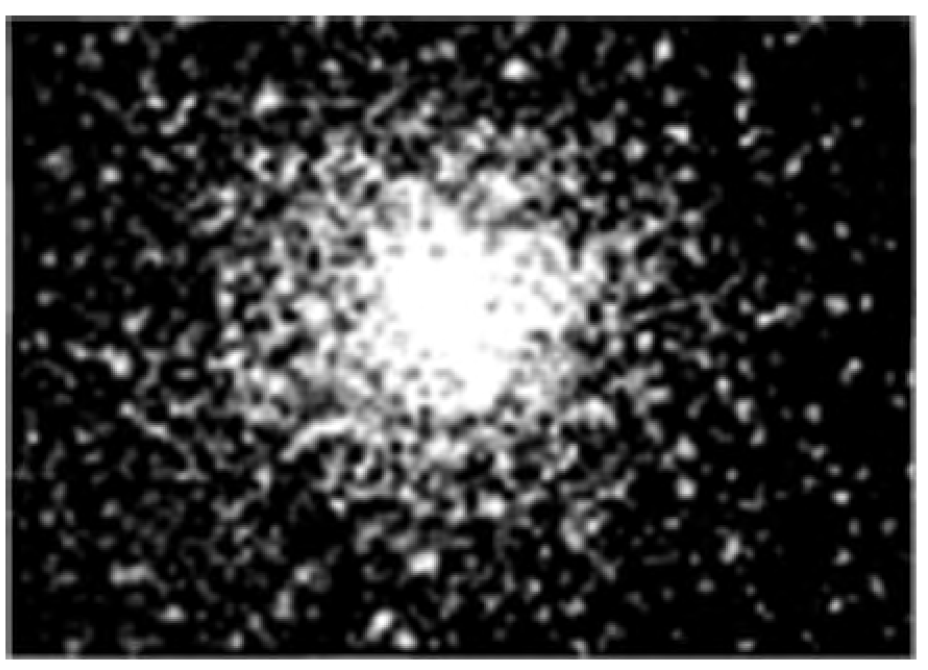
ـ نعم ولقد استخدمنا مقياس الطيف ـ Spectrum الذي يدرس الضوء الآتي من النجم والذي يمر في الغلاف الجوي للكوكب ثم يصل إلينا. وعندما يصل هذا الضوء يمكن تحليله بمقياس الطيف لتحديد العناصر (الذرات) الكيميائية الموجودة في الغلاف الجوي للكوكب.

*** هل ستتطور أجهزة المراقبة ليصبح بإمكانها مراقبة كواكب صغيرة بحجم كوكب الأرض واكتشافها وهي تدور حول النجوم؟**

ـ نعم فوكالة الفضاء الأميركية ناسا ـ NASA تعمل على إطلاق تلسكوبات عدة ووضعها في الفضاء وهذه المهمة تدعى مكتشف الكواكب الأرضية ـ Terrestrial Planet Finder وتعمل وكالة الفضاء الأوربية إيسا ـ ESA على مهمة أخرى مماثلة تدعى داروين ـ Darwin.

وهاتان المهمتان ستتمكنان من اكتشاف أعداد هائلة من الكواكب في المستقبل وسيكون بالإمكان مشاهدة هذه الكواكب نفسها ودراستها.

*** إن دراسة نظامنا الشمسي لابد وأن تساعدنا في فهم الأنظمة الشمسية الأخرى هل العكس صحيح؟**



كواكب تم رصدها وأعدادها بالملايين... هل يوجد على أحدها حياة مثل كوكب الأرض؟

ـ نعم هناك قواسم مشتركة بين الأنظمة الشمسية حول النجوم وهناك اختلافات؛ مثلاً لقد اكتشفنا بعض الكواكب بحجم كوكب المشتري ـ Jupiter تدور على مسافات أقرب إلى نجمها كما هو الحال عندنا حين يدور المشتري على مسافة بعيدة من الشمس.

*** بما أن نظامنا الشمسي يحتوي إضافة إلى الكواكب عدداً كبيراً من الأقمار والمذنبات والكويكبات فهل من المنطقي افتراض وجودها في أنظمة شمسية أخرى؟**

ـ نعم إن افتراض وجود المذنبات والكويكبات وغيرها في أنظمة شمسية أخرى مسألة منطقية فكما هي موجودة في نظامنا الشمسي فلا شيء يمنع وجودها حول نجوم أخرى غير شمسنا وقد استطعنا ملاحظة بعض التغيرات في ضوء بعض النجوم ما يوحي باصطدام بعض المذنبات بها

من وقت إلى آخر تماماً كما يحدث عندنا عندما تجذب الشمس بقوة جاذبيتها الهائلة بعض المذنبات الصغيرة صوبها.

*** إذا قررت مجلة علم وعالم وبالتعاون معك إقامة مرصد على سبيل المثال في جامعة عربية أو حتى مدرسة ثانوية عربية لرصد واكتشاف الكواكب حول نجوم أخرى فهل بالإمكان تحقيق ذلك؟**

ـ بالطبع يمكننا ذلك كل ما يلزمنا هو تلسكوب صغير من الأنواع التي يستخدمها الهواة المتقدمون في هواية علم الفلك ـ Amateur Astronomy إضافة إلى أجهزة أخرى وفي السنوات القليلة الماضية استطاع العديد من هواة علم الفلك اكتشاف كواكب حول النجوم.

*** كم هي كلفة هذا التلسكوب مع الأجهزة الأخرى؟**

ـ حوالي ١٠ آلاف دولار أميركي فقط.

*** يا إلهي هذا مبلغ صغير جداً مقارنة مع حجم الاكتشافات التي يمكن لطلبة عرب أن يحققوها؟**

ـ نعم بالتأكيد[١].

(١) مجلة علم وعالم العدد ٢١ آذار / مارس ٢٠٠٥ م الكويت

حياة على قمر كوكب المشترى يوروبا

إنه في المطر والنهر والبحر وهو في فجوات القمر وسطح المريخ والمذنبات والغيوم السديمية الهائلة التي ستولد في داخلها نجوم المستقبل.. وهو داخل أجسامنا طبعاً إنه أيضاً في يوروبا. إنه الماء

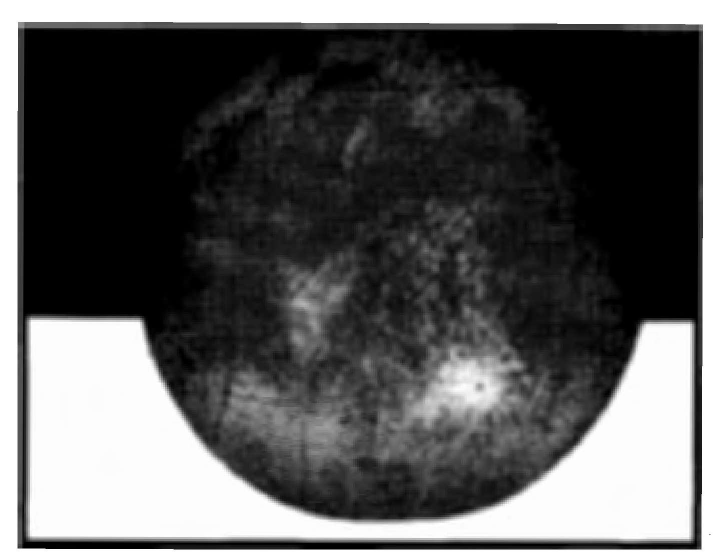
عندما توجه التلسكوب نحو كوكب المشترى ـ Jupiter من على شرفة منزلك، ستشاهد قرب هذا الكوكب العملاق ٤ نقاط صغيرة من الضوء وإذا عدت إلى مراقبة الكوكب بعد بضعة أيام ستجد أن هذه النقاط قد غيرت مكانها وهذا أمر مألوف بين علماء وهواة الفلك ذلك أن هذه النقاط السابحة حول عملاق النظام الشمسي (المشترى) ليست إلا أقماره الأربعة الكبيرة من أصل ٦٣ قمراً تم اكتشافها حتى الآن وهذه الأقمار الأربعة قد اكتشفها عالم الفلك الإيطالي غاليليو غاليلي ـ Galileo Galilei في العام ١٦١٠ م وهي لذلك تعرف باسم أقمار غاليلي ـ Galilean Moons وقد تمكن العلماء من معرفة الكثير عن هذه الأقمار بعد الرحلات الشهيرة التي قامت بها مركبات فوياجر ـ Voyager 1 و فوياجر ـ Voyager 2 في السبعينيات والثمانينيات من القرن الماضي.

إلا أن المفاجآت الكبيرة التي صادفت الوسط العلمي لم تحصل إلا في العقد الأخير من القرن العشرين بعد نجاح مركبة الاستكشاف غاليليو ـ Galileo في كشف النقاب عن أسرار كوكب المشتري وأقماره الكثيرة.

فقد استطاعت التكنولوجيا المتقدمة على متن غاليليو من اكتشاف أدلة قوية على وجود الماء بكميات هائلة على ٣ من أقمار غاليلي وهي:

يوروبا ـ Europa وغانيميد Ganymede وكاليستو Callisto وخلص

العلماء إلى أن الماء موجود على هذه الأقمار في محيطات شاسعة تحت السطح.



تضاريس هذا القمر شبيهة بتضاريس الأرض فهل
يتحقق حلم العلماء بوجود حياة على هذا القمر؟ الأمل في وجود الماء

يوروبا والحياة!

بعد أكثر من أربعة عقود من استكشاف الفضاء لم تعد فكرة وجود الماء خارج كوكب الأرض مجرد تكهنات أو ضرباً من ضروب الخيال العلمي.

فوجود الماء على كوكب المريخ بحالته الجليدية صار أمراً مؤكداً بعد سنوات من المراقبة وتوجد أدلة كبيرة على وجود جليد الماء في الأماكن المظلمة على بعض الفجوات القمرية.

إلا أن ما يثير الوسط العلمي اليوم هو اجتماع الأدلة على وجود محيطات كبيرة من الماء تحت السطح الجليدي لقمر كوكب المشتري يوروبا إضافة إلى إمكانية وجود مواد عضوية ـ Organic في الشقوق المختلفة على هذا السطح وإمكانية وجود مصدر معين للطاقة.

وحسب العالم رون غريزلي من جامعة أريزونا في الولايات المتحدة

الأميركية فإن اجتماع الماء مع المواد العضوية ومصدر الطاقة هو بمثابة الوصفة الأساسية لنشوء الحياة الميكروبية.

دلت البيانات التي جمعتها غاليليو أن «كاليستو» قد يحتوي على محيط مائي ـ مالح.

يبقى السؤال هذا المحيط مليء بالنشاط البركاني العنيف فإن احتمال وجود هكذا نشاط في القمر يوروبا ليس أمراً مستبعداً كما يقول العديد من العلماء.

السيناريو الأول

بما أن سطح أرض القمر يوروبا يتعرض إلى جرعات إشعاعية كبيرة قادمة من محيط كوكب المشتري فإن إمكانية تفاعل المواد الكيميائية المختلفة على السطح الجليدي ليوروبا مع هذه الإشعاعات قد تؤدي إلى نشوء مواد عضوية مختلفة.

وهذه المواد العضوية قد تتسرب من هذا السطح إلى مياه المحيطات الموجودة في القمر يوروبا من خلال الشقوق الجليدية وقد تشكل أيضاً مصدراً للطاقة البيولوجية التي قد تستخدمها بعض أنواع الأحياء التي تعتمد على تمثيل ضوء الشمس Photosynthesis.

١ ـ السيناريو الثاني

قد تتوافر الطاقة اللازمة لنشوء الحياة الميكروبية على القمر يوروبا كنتيجة للاحتكاك الهائل الذي يحدث بين صفائح الجليد والطاقة الناتجة عن الاحتكاك التي قد تذيب الجليد وتؤدي إلى نشوء جيوب من الماء السائل بعمق يصل إلى عشرات الأمتار.

والبيانات ـ Data التي جمعتها مركبة الاستكشاف غاليليو من القمر يوروبا دفعت بالخبراء في الجيولوجيا والبيولوجيا وعلوم المحيطات إلى وضع احتمالات مختلفة لكيفية نشوء الحياة على يوروبا.

الاحتمال الأول:

قد يعتقد بعضهم أن محيطاً من الماء المالح مغطى بطبقة من الجليد

ليس المكان الأمثل لوجود حياة بشرية، لكنه لن يكون عائقاً أمام نشوء وانتشار حياة ميكروبية.

ويقول العالم كريس تشيبا من معهد البحث عن حياة ذكية في الكون: إن إمكانية وجود شقوق بركانية في قعر المحيط على القمر يوروبا قد توفر للحياة فرصة النشوء والتطور، ومن عقود قليلة فقط كان مجرد الاعتقاد بوجود حياة قرب هذه الشقوق البركانية في قعر محيطات الأرض ضرباً من ضروب الجنون، إلا أن العالم اليوم صارت لديه فكرة جيدة من أنواع الحياة المختلفة التي قد تنشأ قرب هذه الشقوق التي تنفث المواد البركانية والماء الحار في قعر المحيطات.

وقد استطاعت غواصة سبر أعماق المحيطات الشهيرة ألفن ـ Alvin التقاط صور مثيرة لكثير من أنواع الحياة المختلفةالتي تستمد طاقتها من النفاثات البركانية الحارة في قعر محيطات الأرض وصار الوسط العلمي بعد ذلك قابلاً لتوسيع مفهومه عن الحياة ليشتمل على إمكانية وجودها في أكثر الأمكنة عدائية وصعوبة مثل قعر المحيطات وقرب النفاثات البركانية.

وبما أن شقيق يوروبا القمر آيو ـ ١٠يزخر بمثل هذه الجيوب فقد تتوافر الظروف المناسبة لنشوء الحياة الميكروبية عليه أيضاً.

الاحتمال الأرضي!

هذه الاحتمالات وغيرها التي يضعها العلماء ستحدد في المستقبل نوعية الاختبارات والأبحاث الضرورية لاستكشاف الحياة على سطح القمر يوروبا. وهذه الاختبارات أو الأبحاث ستقوم بها مهمات الاستكشاف التي قد تشتمل على إرسال مركبات مدارية لدراسة سطح القمر يوروبا، أو إرسال مركبات هابطة لمعاينة سطحه وربما إحداث ثقب في السطح الجليدي لإرسال مركبات روبوطية لاستكشاف أعماق المحيط فيه.

لكن هناك من ينبه أن عملية استكشاف يوروبا يجب أن تأخذ بالحسبان عدم تلويث سطح أو محيط القمر بميكروبات أرضية قد تنتقل بطريق الخطأ على متن مركبات الاستكشاف المنطلقة من الأرض. وحتى اليوم لم يطرح أحد في وكالة الفضاء الأميركية سياسة واضحة لعملية تعقيم مركبات

الاستكشاف التي ستقصد يوروبا في المدى البعيد أو المريخ في المدى القريب. وكان أول من طرح إمكانية تلوث يوروبا بميكروبات أرضية هو الكاتب العلمي «آرثر سي كلارك» في روايته العلمية الخيالية الشهيرة التي تحمل عنوان «٢٠١٠» ويتحدث كلارك في هذه الرواية عن وجود حضارة متقدمة تمنع المركبات القادمة من الأرض من الهبوط على سطح يوروبا ونقل ميكروبات قد تتدخل وتعيق مسار الحياة التي تتطور على هذا السطح.

من الخيال إلى الواقع:

في العام ١٩٧٤ م، وفيما كانت مجموعة من العلماء تحلق فوق محطة فوستوك السوفياتية في القطب الجنوبي اكتشفت آلاتهم وجود بحيرة من الماء العذب تحت قشرة الجليد. ومن يومها صارت هذه البحيرة الجوفية تدعى بحيرة **فوستوك** التي قدر العلماء تاريخ تكوينها قبل **٣٠ مليون سنة**، بقيت فيها البحيرة معزولة عن المحيطات بسبب الغطاء الجليدي فوقها وقد قامت مجموعة من العلماء الروس والأميركيين بحفر الطبقة الجليدية فوق البحيرة وصولاً إلى عمق ٣٫٥٩٠ متر، حيث فوجئوا بعد معاينة الجليد المستخرج من هذا العمق بوجود أنواع من البكتريا والميكروبات. وقد استطاع العلماء معرفة بعض أنواع هذه البكتريا التي تشبه أنواعاً أخرى منتشرة في كوكب الأرض، إلا أنهم وجدوا أن بعضها الآخر لا يشبه أي شيء يعرفونه ويعتقد العلماء أن الجليد هو المكان الأمثل لنمو بعض أنواع البكتريا البدائية ـ Primitive Bacteria التي قد تكون موجودة في القطب الشمالي أو الجنوبي على سطح المريخ أو في شقوق الجليد المختلفة على سطح القمر يوروبا.

قيمة فوستوك العلمية!!

ويعتقد العلماء وبخاصة العالم «ريشارد هوفر» **من مركز آيمز للأبحاث التابع لوكالة الفضاء الأميركية ناسا** NASA أن لبحيرة فوستوك قيمة علمية كبيرة.

فالخبرة التي ستتأتى من استكشافها والتكنولوجيا التي سيطورها العلماء للقيام بهذا الاستكشاف دون تعريض البحيرة للتلوث بميكروبات غريبة عنها سيتيح للعلماء فهم المشكلات التي قد تعترضهم مستقبلاً أثناء استكشاف

القمر يوروبا، كما ستساعدهم على تطوير التكنولوجيا والربوطات الضرورية لاستكشاف يوروبا ومحيطاته.

وفوستوك ويوروبا يتشاركان في خصائص فريدة من نوعها، فالإثنان يحتويان على مياه محجوزة تحت غطاء من الجليد كما يحتويان على ماء بقي مخزوناً لعشرات ملايين السنين، ما يعني أن الحياة إذا وجدت فيهما ستكون قد سلكت منحى تطورياً مستقبلاً. وطليعة مركبات الاستكشاف التي ستذهب إلى يوروبا ستكون **مركبة الاستكشاف المدارية أوربيتر** (Europa Orbitter) وستقوم يوروبا أوربير بمسح الكوكب ودراسة المحيطات تحت سطح الجليد بأجهزة رادار متطورة. ويتوقع الوسط العلمي أن تنطلق الأوربيتر في العام ٢٠٠٨ م أو العام ٢٠١٠م بعد زوال المعوقات التي تواجه برنامجها. وحتى ذلك اليوم ستبقى الأرض بما تحمله من كنوز وأسرار علمية كبيرة المكان الأمثل للبحث عن أشكال حياة غريبة ليس على الأرض فقط وإنما في الفضاء الكوني الواسع أيضاً[١].

(١) وكالة الفضاء الأميركية ناسا NASA عن نيتشر العلمية ـ مجلة علم وعالم الكويت مايو / آيار ٢٠٠٥م

رصد ١٣ كوكباً هائماً في الفضاء

لندن ـ أش أ: أعلن علماء فلك بريطانيون أنهم اكتشفوا ١٣ كوكباً تسبح في الفضاء الخارجي بحرية وسط سحابة شاسعة من الغاز والأتربة وذلك خلال أكثر الأبحاث حساسية على الإطلاق التي تجري **لمنطقة أوريون نيبولا** الفضائية حيث تولد النجوم الجديدة.

وذكر تلفزيون «بي بي سي» البريطاني نقلاً عن **دكتور فيليب لوكاس الأستاذ بجامعة هيرتفورد شاير ودكتور باتريك روتش الأستاذ بجامعة اكسفورد** قولهما: إن هذه الأجسام لا تسير في أي من المدارات المعروفة وتتحرك عبر مساحة شاسعة بصورة مستقلة وكان العلماء قد اكتشفوا جسمين اثنين صغيرين فقط من هذه الأجسام غير أن اكتشاف ١٣ جسماً آخر في منطقة واحدة يوحي باحتمال وجود كواكب كبيرة للغاية ونجوم صغيرة أكثر مما كان يعتقد في السابق. وأشار التلفزيون إلى أن البحث أثبت وجود أكثر من مائة مما يسمى بالأجسام البنية وهي أجسام ليست بالحجم الهائل الذي يكفي لإطلاق ردود فعل انصهارية تؤدي إلى لمعان وتوهج النجوم الأخرى، وأوضح أن حجم كل من هذه الكواكب يصل إلى أقل من ١٣ مثلاً من حجم كوكب عطارد وهي تتشابك مع بعضها في اللون بين الأحمر والبني[١].

---

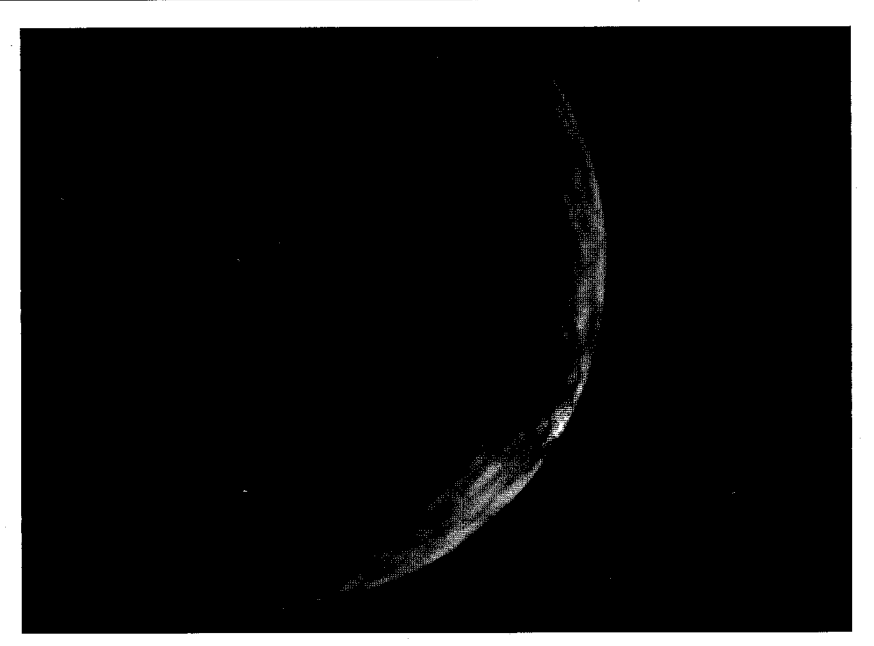
(١) عن مجلة نيتشر البريطانية العلمية ٢/ ٦/ ٢٠٠٥م

«إكس» الكوكب العاشر في المجموعة الشمسية

لندن ـ أش أ: كشفت دراسات أجراها علماء الفلك من بريطانيا والأرجنتين عن إمكانية وجود كوكب عاشر في المجموعة الشمسية لم يكتشف بعد، يكون خلف مدار كوكب «بلوتو»

وأوضح العلماء أن الكوكب «إكس» الذي يبعد عن الشمس مسافة نحو ٦٠٠٠ مليون ميل أي ضعف بعد الأرض عنها بـ٦٠ مرة، لم يتمكن أحد من اكتشافه مباشرة نظراً لأنه يدور في اتجاه من النادر ما يتعرض لدراسات الباحثين الفلكيين، ورجح العلماء أن الكوكب الجديد الذي يعتقد أنه في حجم الكرة الأرضية موجود داخل حزام «**كوبيير**» وهي منطقة نائية في المجموعة الشمسية تتألف بصفة رئيسة من قطع صغيرة من الصخور وبقايا النجوم المتخلفة عن نشأة المجموعة الشمسية، ويتوقع الفلكيون إمكانية احتوائها على شكل من أشكال الحياة نظراً لرصدهم ثلوجاً وتجمعات جزئية على سطح بعض الصخور الموجودة بها، وأشارت **مجلة** «نيوباينتشت» العلمية في عددها الأخير إلى أن علماء الفلك يعتقدون أن كوكب «بلوتو» الذي تم اكتشافه في عام ١٩٣٠ م قد نشأ بالفعل داخل منطقة **حزام** «**كوبيير**» وإنهم لا يستبعدون أن يكون الكوكب الجديد في حالة تأكيد وجوده باكورة اكتشافات للعديد من الكواكب المماثلة(١).

(١) عن مجلة نيو باينتشت العلمية ١٢/ ١٢/ ٢٠٠٥

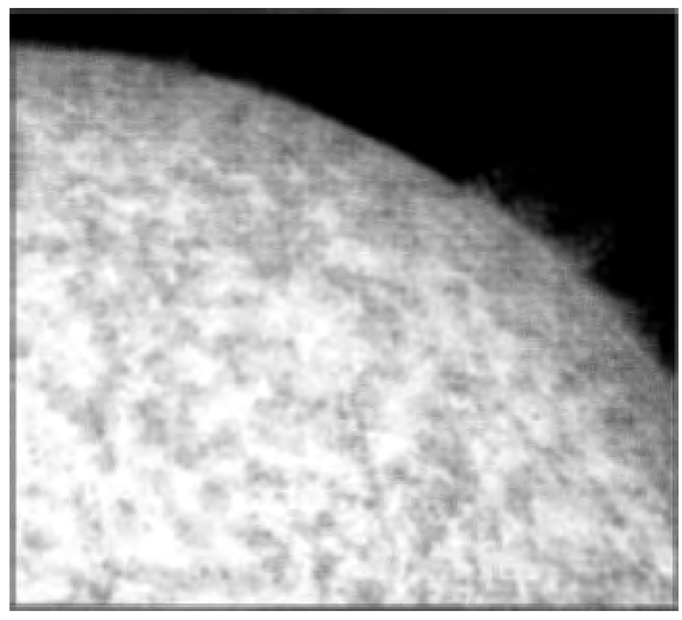


صورة حديثة من شهر ١٧/ ٧/ ٢٠٠٥م تم فيها اكتشاف
الكوكب العاشر في المجموعة الشمسية تحت اسم إكس أو زينا

ضوء من كواكب أخرى!

للمرة الأولى في تاريخ البشرية استطاعت مجموعتان من العلماء التقاط موجات ضوئية صادرة عن كوكبين مختلفين يدوران حول نجمين غير الشمس. وكان العلماء قد أكدوا وجود حوالي ١٥٠ كوكباً خارج نظامنا الشمسي ـ Extrasolar Planets خلال العقد الماضي، إلا أن هذه الكواكب لم تتم مشاهدتها بشكل مباشر وإنما تم رصد تأثيراتها على ضوء النجوم التي تدور حولها.

أما الآن فقد تمكن علماء في وكالة الفضاء الأميركية ناسا ـ NASA من رصد الضوء الصادر عن الكوكب HD209458b الذي يدور حول نجم يقع على مسافة ١٥٣ سنة ضوئية (السنة الضوئية تساوي حوالي ١٠٠٠٠مليار كيلومتر).



لأول مرة في تاريخ البشرية استطاعت مجموعتان من العلماء التقاط صور لكوكبين يدوران حول نجمين غير الشمس وكالة ناسا ـ أمريكا

كما تمكن علماء آخرون من مركز هارفارد سيميثونيان من التقاط الضوء من كوكب ESI١ في مجموعة القيثارة ـ Lyra الفلكية، وقد استخدمت المجموعتان تلسكوب سبيتزر الفضائي لدراسة الضوء الصادر عن هذه الكواكب بطريقة ذكية جداً وذلك عبر قياس الضوء الصادر عن النجم والكوكب الذي يدور حوله، ثم قياس الضوء الصادر عن النجم لوحده بعد أن يكون الكوكب قد أصبح خلف النجم. يذكر أن مركز أيباك الذي يديره العالم اللبناني جورج حلو يشرف على تلسكوب سبيتزر الفضائي[١].

(١) عن وكالة الفضاء الأوربية ESA ـ علم وعالم / إبريل / نيسان / ٢٠٠٥م صفحة ٣٢

ما هي الكواكب التي يمكن مشاهدتها بالعين المجردة؟

قديماً وقبل اكتشاف التلسكوبات تمكنت البشرية من مشاهدة الشمس والقمر وخمس كواكب هي: عطارد، الزهرة، المريخ، المشتري، وزحل بالعين المجردة وقد أطلق على هذه الأجرام اسم الكواكب السبعة القديمة ـ Seven Planets of the Ancients **نظراً للاعتقاد الذي كان سائداً في تلك الفترة بأن الشمس والقمر هما من الكواكب**، أما كوكب أورانوس، فيمكن مشاهدته بالعين المجردة، لكنه يظهر وكأنه نقطة من الضوء لا يمكن التمييز بينها وبين النجوم القريبة منها.

ـوبالنسبة إلى كوكبي نبتون وبلوتو فلا يمكن مشاهدتهما بالعين المجردة. **وكذلك الكوكبين الجديدين المكتشفين زينا وفولكانو.**

العلماء يبحثون عن الحياة في أي كوكب من كواكب الكون

تتصاعد الآمال والتفاؤلات يوما إثر الآخر باحتمال تأكيد وجود للحياة على سطح الكوكب الأحمر. ولكن تفادياً للوهم فإنه ما من أحد بعد وفق في العثور على دليل قاطع على وجود أي شكل من أشكال الحياة هناك. يذكر أن رحلة «بيجل٢» التابعة لوكالة الأبحاث الفضائية الأوروبية ـ وهي البعثة المخصصة للكشف عن هذا الاحتمال ـ قد أخفقت في الوصول إلى الكوكب، في شهر ديسمبر من العام ٢٠٠٣م. غير أن النتائج التي توصلت إليها البعثات الأوروبية والأمريكية التي تدور حول المريخ علاوة على الكشف عن نوع جديد من الميكروبات الجليدية التي تعيش في سطح الأرض كلها عوامل تدفع الكثير من العلماء والباحثين للاعتقاد بأن تأكيد وجود شكل من أشكال الحياة في الكوكب الأحمر، ليس سوى مسألة وقت وأرصدة وأموال تخصص للكشف عن هذه الحقيقة لا أكثر.

ومنذ فترة وجيزة، كانت وكالة الأبحاث الفضائية الأوروبية، قد اختتمت اجتماعاً استمر لمدة أسبوع كامل في مدينة «نوردوفيك» الهولندية. كان محوره استعراض وتقييم النتائج التي توصلت إليها بعثة «مارس إكسبريس» خلال تحليقها حول المريخ في العام الأول من مهمتها تلك. ومن بين النتائج التي توصل إليها الاجتماع، عثور العلماء على أدلة تثبت حدوث ثورات بركانية في سطح الكوكب، قبل مدة ليست بالبعيدة. إلى ذلك اضطلعت مجموعة أخرى من الباحثين والعلماء بتفسير ما وصفوه بأنه بحر جليدي عملاق مغطى بالغبار الكوني في سطح المريخ ولا يزال علماء آخرون يستشهدون بأدلة وجود غازي «الميثان» و«الفوملديهايد» في الغلاف الجوي

للمريخ. بواسطة استخدام أجهزة قياس خاصة لوجود مثل هذه الغازات زودت بها المركبة «مارس اكسبريس»التي تدور حول الكوكب.

وعلى حد قول «فيتريوفورميسانو» . فإن الأدلة على وجود حياة في الكوكب. صارت أقوى مما كانت عليه سابقاً بكثير، يجدر بالذكر أن المجموعة العلمية التي يقودها «فورميسانو». هي التي اضطلعت بمهمة قياس الغازين المذكورين. بواسطة أجهزة محددة لذلك. زودت بها **المركبة الأوروبية** «مارس إكسبريس».

هذا وقد أشارت النتائج غير الرسمية التي توصل إليها الاجتماع المشار إليه آنفا. إلى أن ٧٥٪ من العلماء والباحثين المشاركين في المناقشات. يعتقدون بوجود البكتيريا في الكوكب ذات يوم. على رغم قسوة ووعورة الظروف المناخية التي يتسم بها المريخ. ويعتقد ٢٥ ٪ من المشاركين أن وجود البكتيريا لم يكن مجرد ماض. إنما هي لا تزال موجودة هناك إلى اليوم. ومن المتوقع انعقاد اجتماع آخر في مدينة «هيوستن». سيستعرض نتائج عديدة تم التوصل إليها من خلال البعثة الأوروبية «مارس إكسبريس» **والبعثتين الأميركيتين** «مارس جلو بال سير فيرو» **و**« مارس أوديسى». وموضوع ومادة النتائج التي يتوقع استعراضها ودراستها. هو النشاط الجليدي . والطبقة الجليدية القريبة من سطح المريخ خلال الفترة القريبة الماضية.

ويرى «ريتشارد هوفر» أن النتائج التي تشير إلى احتمال وجود بحر جليدي متجمد. ونشاط جليدي قريب من سطحه مثيرة للاهتمام جداً. يجب أن نذكر أن «ريتشارد هوفر» يعمل باحثاً بيولوجياً فلكياً في «**مركز مارشال لطيران الفضاء التابع لوكالة ناسا الأمريكية بمدينة هنتسفل» بولاية ألا سكا** «وريتشارد هوفر» هو ممن يؤكدون وجود حياة في الكوكب . ويرى أن في ما توفر من أدلة كافية على وجود بحر متجمد في سطح المريخ. أفضل بيئة مثالية للبحث عنها. يشار هنا إلى أن الأدلة على وجود ما يعتقد أنه بحر جليدي عملاق. قد توفرت من النتائج والصور التي التقطتها البعثة الأوروبية «مارس إكسبريس» وأشرفت على دراستها وتحليلها مجموعة من العلماء بقيادة «جون موري» **الباحث بجامعة** «ميلتون كينيس» المفتوحة في إنجلترا ولدى

وضع الصور الملتقطة لما يعتقد أنه بحر جليدي في المريخ إلى جوار صور أخرى التقطت من القارة الجنوبية المتجمدة . لم تتضح أية اختلافات من حيث التكوينات والأشكال . سوى أن البحر المتجمد في سطح المريخ بدا مغطى بطبقة كثيفة من الغبار الكوني. ويعتقد العلماء أن الماء الذي تكون منه البحر ربما كان منبعه باطن الكوكب نفسه . وفي هذا الاستنتاج الأخير دلالة مهمة جداً على احتمال وجود كميات كبيرة من المياه كانت تغطي سطح الكوكب، بل يعتقد العلماء أن كميات كبيرة من المياه والفيضانات كانت تغطي المنطقة التي يوجد بها البحر المتجمد. وأن طبقة من الغبار والرماد البركاني هي التي فصلت بين البحر والطبقة الجليدية علاوة على خاصية سرعة تبخر المياه التي يتسم بها سطح المريخ.

وفي غضون ذلك توصل باحثون آخرون من جامعتي «**كور نيل**» «ولوكهيد» إلى الكشف عن طبقة جليدية بسمك حوالي ٤٠ متراً . يعتقد أن عمرها يعود إلى خمسة ملايين عام على أقل تقدير . وذكر الباحثون أن هذه الطبقة لاتزال تشكل النشاط الجليدي الجاري في سطح الكوكب . في منطقة متوسطة الارتفاع . يطلق عليها اسم «ويسترن يوتوبيا» . وكل هذه النتائج وغيرها تدفع العلماء للانتظار بفارغ الصبر إلى حين تنطلق الرحلات والبعثات المقرر لها ما بين عامي ٢٠١١ ـ ٢٠١٤م بغرض العودة بعينات من سطح الكوكب كي تتم دراستها وتحليل احتمالات وجود أدلة للحياة من خلالها.

لكن بالنسبة للعلماء والباحثين في مجال البيولوجيا الفلكية . ومن بينهم الدكتور «هو فر» من وكالة «**ناسا**» فإن العينات المطلوب جلبها من كوكب المريخ لن تصل خلال مدة قريبة من الوقت كما هو معلوم، ولذلك فقد بادر هو وباحثون آخرون من كلٍ من وكالة «ناسا» وجامعات ألا سكا والاباما وغيرها بنشر ما توصلوا إليه من نتائج تشير إلى اكتشاف نوع جديد من البكتيريا . تم إحياؤها بعد غفوة استمرت ٣٢ ألف عام وكانت هذه البكتريا تنام في عمق الطبقات الجليدية المنتشرة في سهول المنطقة الجليدية القطبية الشمالية في ألاسكا وفي الوقت ذاته أضاف «هو فر» أن باحثين آخرين تمكنوا من إحياء بكتريا ظلت تعيش في الطبقات الجليدية المالحة لأكثر من ١٠٠ مليون عام. وأضاف قائلاً: إن بعض الأنواع لم تكن جافة تماماً خلال

تجمدها في درجة حرارة سيولة غاز النيتروجين. ولما كان قد تم الكشف عن هذه الأنواع من البكتريا الحية التي تعيش كل هذه الفترات الطويلة في المناطق المتجمدة من الكرة الأرضية. فما الذي يمنع من وجود أنواع شبيهة بها في كوكب المريخ أيضاً؟ ذلك هو السؤال الذي يقرب العلماء كثيرا من حلم اكتشاف وجود الحياة هناك.[(١)]



عالمان من آسيا يرصدان الماء على سطح المريخ

(١) بيتر آن أبسبوت ـ كاتب أمريكي متخصص في الشؤون العلمية ـ نشر بترتيب خاص مع «تريستيان سالينس مونيتون».

أحدث اكتشاف فلكي
كواكب شاردة لا ترتبط بنجومها

تقول نظرية جديدة تتداولها الآن الأوساط الفلكية: إن المادة الكونية الباردة التي تنتشر في قطاعات هائلة الاتساع من الفضاء والمتحررة تماماً من قوى جذب النجوم، ربما كانت تحتوي على أعداد ضخمة من الكواكب الشاردة لا ترتبط فيما بينها بأية روابط تجاذبية. ويمكن أن نتخيل صورة لهذا الحال بافتراض أن نظامنا الشمسي فقد شمسه التي تجذب الكواكب وتبقيها على مداراتها المحددة حولها بشكل مفاجئ، وأول ما ينبغي تصوره في هذا السيناريو هو الظلام الدامس الذي ستصبح عليه الكواكب والأقمار الشمسية برمتها، ثم إن الكواكب المتحررة من جاذبية الشمس سوف تنقلب في الفضاء الكوني المتحررة من جاذبية الشمس وسوف تنفلت في الفضاء الكوني وتنطلق بسرعة هائلة عن غير هدى وبأي اتجاه ممكن. وبالرغم مما يبدو على هذا التصور من إيحاءات الخيال العلمي، فإن علماء الفيزياء الفلكية يؤكدون أن هذا الحال قائم بالفعل بالنسبة لعدد لا يحصى من الكواكب الكونية السابحة في الفضاء. ويقول عالم الكواكب الأميركي **دافيد ستيفنسون** من معهد كاليفورنيا التكنولوجي في باسادينا في هذا الشأن: «ربما يوجد من الكواكب الكونية الشاردة في الفضاء أكثر مما يوجد فيه من نجوم **وقد تضم مجرتنا وحدها نحو ١٠٠ مليار من هذه الكواكب**».

وكانت الفكرة التي تقضي بوجود الكواكب الشاردة تواجه بالرفض القاطع فيما مضى بسبب الاعتقاد السائد من أن الكواكب ليست إلا صنيعة نجومها، إلا أن ستيفنسون وبعض العلماء الآخرين يؤكدون وجود احتمال يشير إلى أن من الممكن أن تنفلت الكواكب من نجومها بسبب تعرضها لاصطدامات قوية من النيازك أو الشهب أو حتى المذنبات الضخمة، لتتشرد وتتحرر في الفضاء الكوني. ويرجع حدوث ذلك في القطاعات الكونية المحتشدة بالنجوم. وفي مجرتنا درب التبانة يزداد احتمال تسجيل مثل الأحداث في قطاعاتها الأكثر غنى

بالمادة كمركز المجرة أو في العناقيد المجرية الكروية Globular Clusters التي تتألف من «عقد» كثيفة تعج بالنجوم المتقاربة. ولتوضيح هذا الأمر أكثر، يتحدث العلماء عما يسمى «الكثافة النجمية» التي تساوي عدد النجوم في كل سنة ضوئية من القطاع الذي توجد فيه الشمس من مجرة درب التبانة إلى أقل من نجم واحد في السنة الضوئية المكعبة فيما ترتفع إلى أكثر من ٢٥٠ نجماً في السنة الضوئية المكعبة في قطاع العناقيد المجرية الكروية التي تنتشر قريباً من مركز المجرة. ولو كانت الأرض واقعة في ذلك القطاع لظهر النجم الأقرب إليها بمثل سطوع القمر، وفيما يقدر عدد النجوم التي يمكن رصدها بالعين المجردة من الأرض بنحو ستة آلاف، فإن هذا العدد سيرتفع إلى بضعة ملايين لو وقعت الأرض في ذلك القطاع. ويقدم جارود هورلي من المتحف الأميركي للتاريخ الطبيعي في نيويورك وصفاً واضحاً لحال هذا القطاع حيث يشير إلى أن منتصف الليل فيه يفوق في سطوعه سطوع الشمس في وضح النهار فوق كوكب الأرض.

وفي هذا القطاع تكون البيئة الفضائية محتشدة بالمادة للدرجة التي تجعل حوادث الاصطدام بين النجوم أمراً عادياً ومتكرراً. ولقد تخيل علماء الفيزياء الفلكية النتائج المترتبة عن هذه الاصطدامات باستخدام النماذج الحاسوبية فتوصلوا من ذلك إلى أنها سوف تؤدي إلى القذف بمئات الألوف من الكواكب بعيداً عن نجومها لتشرد في الفضاء الهائل الذي يفصل بين العناقيد(١).



يقول العلماء في آخر اكتشاف فلكي تم رصده أنه ربما يوجد في الكون كواكب شاردة أكثر مما يوجد من نجوم ويتوقع علماء الفلك وجود ١٠٠ مليار كوكب في مجرتنا درب التبانة

(١) الاتحاد الإماراتية ٢٤/ ٤/ ٢٠٠٥.

اكتشاف أول كوكب شبيه بالأرض!

لفترة طويلة زخرت الأدبيات العلمية الفلكية بطروحات كثيرة حول إمكانية وجود كواكب «أرضية ـ صخرية» حول نجوم أخرى غير شمسنا، شبيهة بالأرض والمريخ والزهرة وعطارد.

وكان علماء الفلك متأكدين من وجود مثل هذه الكواكب الأرضية، لكنهم كانوا عاجزين عن اكتشافها، ذلك أن التكنولوجيا المستخدمة لهذا الغرض لم تكن قد وصلت إلى الدقة المطلوبة لاكتشافها التي عادة ما تكون أصغر من الكواكب الغازية التي تمّ اكتشاف ما يقرب من ١٥٠ كوكباً منها حتى الآن.

ومعروف أن الكواكب الغازية التي تدور حول نجوم أخرى غير الشمس يوجد في نظامنا الشمسي ما يماثلها، مثل كواكب زحل والمشتري واورانوس ونبتون. وهذه الكواكب العملاقة يسهل رصد تأثير جاذبيتها على النجوم التي تدور حولها، بخلاف الكواكب الأرضية الأصغر والتي يحتاج رصد تأثير جاذبيتها إلى تكنولوجيا أكثر دقة.

وهذا بالضبط الذي توفر الآن، فالتحسينات الأخيرة على جهاز مقياس الطيف Spectrometer المتصل بتلسكوب كك Keck Telescope في جزيرة هاواي الأميركية، سمح لهذا التلسكوب برصد تأثيرات كوكب أرضي على نجمه الأم.

وهذه هي المرة الأولى التي يستطيع فيها العلماء رصد وجود كوكب

صخري ـ أرضي تصل كتلته إلى سبعة أضعاف ونصف كتلة كوكب الأرض، ويصل قطره إلى ضعفي قطر الأرض.

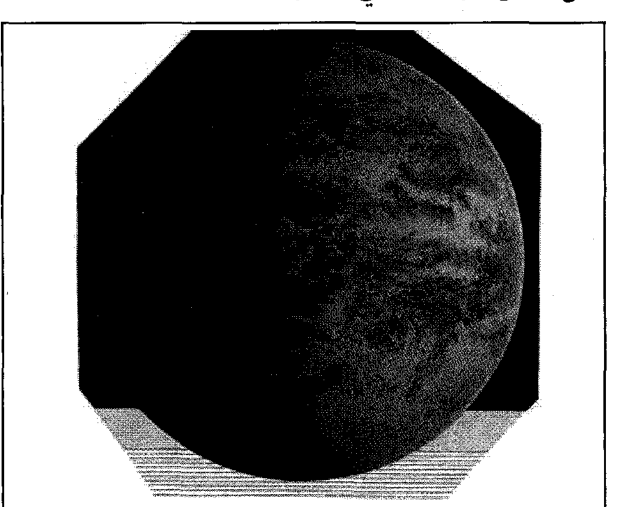
والكوكب المذكور يدور حول نجم يحمل الاسم Gliese 876 ويقع على مسافة ١٥ سنة ضوئية من الأرض (السنة الضوئية الواحدة تساوي حوالي ١٠ آلاف مليار كيلومتر). ويبعد الكوكب الجديد حوالي مليوني ميل من

نجمه الأم مقارنة بالأرض التي تبعد حوالي ٩٠ مليون ميل من الشمس.

وبسبب قربه الكبير من نجمه الأم، يتم الكوكب دورة كاملة حول نجمه في غضون يومين، وتتراوح الحرارة على سطحه بين ٢٠٠ و ٤٠٠ درجة مئوية. وهذا لا يمنع من وجود غلاف جوي حول الكوكب.

وفرضية وجود هذا الغلاف ليست مستحيلة بسبب تمتع الكوكب بجاذبية قوية ناتجة عن كتلته الكبيرة. وعن اكتشاف الكوكب الجديد يقول **البروفسور في علم الفلك في جامعة بركلي في كاليفورنيا جيفري مارسي** أن السؤال حول وجود كواكب شبيهة بالأرض والذي تناقش به الفيلسوفان اليونانيان أرسطو وأبيقور منذ ٢٠٠٠ سنة، هذا السؤال قد وجد جوابه اليوم، وأصبحت البشرية متأكدة من وجود كواكب أرضية ـ صخرية حول نجوم أخرى غير شمسنا.

ويقول **العالم** ميكاييل ترنر **من الجمعية العلمية الوطنية الأميركية** «إن هذا الاكتشاف هو خطوة مهمة للإجابة عن واحد من أخطر الأسئلة التي تطرحها البشرية اليوم وهو: هل نحن لوحدنا في الكون؟»



كوكب تم اكتشافه عام ٢٠٠٥ يشبه الأرض يبعد ١٥ سنة ضوئية تابع للنجم GLIESE ٨٧٦

ويتوقع الوسط العلمي الفلكي أنه مع التحسينات التي أدخلت على أجهزة المراقبة في تلسكوب كك ـ Keck أن يتم اكتشاف المزيد من الكواكب الأرضية ـ الصخرية في المستقبل القريب.

يبقى التحدي الأكبر وهو معرفة إذا كانت هذه الكواكب تتمتع بالظروف الصالحة لنشأة الحياة أم لا!!

التأكد من وجود الميثان فوق المريخ

تم التأكد من نظرية وجود غاز الميثان فوق المريخ بطريقة الرصد الأرضي، بعد أن تم الكشف عن كل من الميثان والماء باستخدام أعقد طريقة للكشف بواسطة مقاييس التحليل الطيفي للأشعة تحت الحمراء المثبتة في مرصد أميركي يقع على قمة جبل موناكي في هاواي، يعزز هذا الاكتشاف الرأي السائد حول احتمال وجود الحياة على كوكب المريخ باعتبار أن الميثان لا يمكن أن يتشكل إلا كناتج ثانوي لعمليات التخمر والتفاعلات الحيوية (الاتحاد الإماراتي ٢/ ٤/ ٢٠٠٥م).

بكتيريا على الأرض وعلى المريخ والدراسة واحدة!!

اكتشف فريق علمي في جامعة كولورادو ـ بولدر

(Colorado-Boulder University) ـ في الولايات المتحدة مجموعة غريبة من الميكروبات التي تعيش في صخور محمية «يلوستون ـ Yellowstone» تحت ظروف بيئية قاسية للغاية.

ويحاول العلماء دراسة هذه المجموعة للتوصّل إلى لغز الحياة القديمة على كوكب المريخ.

وتتشابه الظروف التي تعيش فيها البكتيريا داخل مسام الصخور في محمية «يلو ستون» الموجودة قرب فوّارات المياه الساخنة (Geysers) وعلى حرارة تفوق ٥٠ درجة مئوية، وضمن بيئة حمضية تضم كثافة كبيرة من المعادن والسيليكات « (Silikate) مع الظروف البيئية والمناخية، مع تلك التي كانت سائدة على كوكب المريخ قديماً.

وبينت الدراسة أن هذه العوامل الجيولوجية والبيولوجية والكيميائية

المتشابكة تلعب دوراً مهماً في تحويل البكتيريا إلى متحجرات وبالتالي حفظها كسجلات جيولوجية.

ويحاول الفريق العلمي دراسة هذه العوامل للاستدلال على سبل تأقلم البكتيريا وبقائها محفوظة لسنين طويلة على سطح الكوكب الأحمر.

والمعلومات المستقاة من هذه الدراسة ستساعد العلماء في المستقبل على البحث عن متحجّرات لأنواع البكتيريا المريخية المختلفة في حال وجودها.

طبعاً، هذا النوع من التجارب لا يمكن القيام به إلا بعد بناء مستعمرات بشرية على سطح المريخ في العقد الثالث من القرن الحالي.

اكتشاف شاطئ بحر على الكوكب الأحمر! (المريخ)

كاليفورنيا ـ مارك سابنفيلد ـ

يحكي خيط الصخور الذي أكد وجود مياه فوق سطح كوكب المريخ الآن حكاية أكثر إثارة للحيرة والإرباك، ويشير إلى أن هذا الجزء الصخري الظاهر فوق الصحراء السوداء والمهجورة للسهل الصخري الواسع كانت في يوم من الأيام حدود شاطئ بحر قديم. وقد أعلن الباحثون أن المسبار «**ابورتشينتي**» قد عثر على تموجات رقيقة وأنسجة على سطح الطبقة الصخرية الموجودة في أرض السهل. مما يشير قطعياً إلى حقيقة تؤكد أنه تشكل تحت جسم ثابت من المياه الملحية.

وبالرغم من أن العلماء لا يمكنهم تقرير الفترة الزمنية التي غطى بها البحر هذه الزاوية من السطح الصخري. إلا أن النتيجة التي تم الوصول إليها بخلاف أي شيء آخر في هذه المهمة «قد بدأت تكشف كوكباً هو نفسه الذي كان في الخيال» . فوجود بحر مالح يوفر أقوى دليل حتى الآن على أن الكوكب الأحمر ربما كان ذات يوم مكاناً مختلفاً تماماً ـ أكثر شبهاً بالأرض وليس على شكله الكوني الحالي كخليط من الصخور والثلج. وبالإضافة إلى ذلك؛ فإن تنوعاً واسعاً للحياة ربما يكون قد تطور في البحار السطحية . وبالرغم من أن المسبار «ابورتشينتي» لا يملك الأدوات اللازمة للعثور على آثار بيولوجية إلا أن الصخور تشير إلى أن هذا هو نوع المكان الذي يمكن البحث عنها فيه. وذكر بروس جاكوسكي فيزيافلكي **في جامعة كولورادو** معلقاً: لقد كنا نفتقد هذا الدليل. وهو يشير إلى أنه كان هناك مريخ دافئ ومبتل من قبل، ولا يزال من غير المعروف الشكل الذي ربما كان عليه البحر وطول فترة بقائه. لكن المعلومات الجديدة ترسم صورة لما يمكن أن يكون

بساطاً ملحياً واسعاً. كانت تغطيه المياه ثم جفت مع تبخر السائل. وتشير التموجات والأنماط الصخرية التي فهرست في ١٥٢ صورة التقطتها الكاميرا الميكروسكوبية للمسبار؛ إلى أن عمق المياه لابد وأنه كان لا يقل عن بوصتين وربما أعمق من ذلك بكثير. وهي تبدو مماثلة للتشكيلات الموجودة في أحواض الصحارى أو على طول شواطئ المحيطات على الأرض. كما أن وجود البرومين والكلورين في الصخور يشير كذلك إلى حدوث انحسار تدريجي للمياه وتدفق للمياه الملحية. ويعد هذا الاكتشاف خطوة مهمة للغاية للأمام مقارنة بما أعلنه فريق المسبار قبل ثلاثة أسابيع فقط عندما أعلن العلماء أنهم عثروا على دليل يثبت أن مياها جوفية كانت تجري تحت جلد الكوكب.

عن خدمة كريستيان ساينس مونيتور[١].

(١) موقع سبس دوت عن خدمة كريستيان ساينس مونيتور

هل بدأ غزو كوكب المريخ؟!
دراسة علمية حديثة حول الكوكب

لم يحدث في التاريخ البشري أن وجد هذا العدد من المركبات حول سطح كوكب ما أو عليه، كما هو الحال اليوم مع كوكب المريخ. فبالإضافة إلى وجود مركبتين مداريتين أميركيتين مارس غلوبال سورفاير Mars Global Surveyor، ومارس أوديسي Mars Odyssey، ومركبة مدارية أوروبية مارس إكسبرس Mars Express، لا يزال الجوّالان المريخيان سبيريت ـ Spirit وأبورتشينيتي ـ Opportunity يقومان بمهماتهما، علماً أنهما تجاوزا كثيراً المدة الزمنية التي كانت مقررة لهما من علماء مختبر الدفع النفاث التابع لوكالة الفضاء الأميركية ناسا. وفي شهر أغسطس ٢٠٠٥م انطلقت إلى المريخ واحدة من أكبر المركبات وأكثرها تعقيداً من الناحية التكنولوجية، وهي مركبة الاستكشاف المدارية Mars Reconnaissance Orbiter، وإذ تنضم هذه الأخيرة إلى أسطول المركبات حول المريخ، نستذكر معاً ما صرّح به لمجلة «علم وعالم» مدير مختبر الدفع النفاث Propulsion Laboratory العالم شارل العشي اللبناني الأصل، حول البرنامج الطموح لغزو المريخ والذي سيتوّج في يوم من الأيام بهبوط البشر على سطح الكوكب الأحمر. . . .

فالمريخ كوكب كبير، مساحته تقارب مساحة اليابسة على كوكب الأرض لذلك علينا أن نقوم باستكشاف آلي «روبوطي Robotic» واسع النطاق حتى يكون بإمكاننا تحديد أفضل الأمكنة التي سنرسل إليها المستكشفين البشر.

من مقابلة د. شارل العشي مع مجلة «علم وعالم» العدد العاشر آذار (مارس) ٢٠٠٤م ـ د. شارل العشي اللبناني الأصل يقود كل برامج غزو

النظام الشمسي بصفته مدير مختبر الدفع النفاث ـ JPL التابع لوكالة الفضاء الأميركية ـ NASA.

ومنذ أن استلم شارل مهماته في مختبر الدفع النفاث JPL التابع لوكالة الفضاء الأمريكية ناسا، فهو المسؤول عن إرسال المركبات والروبوطات لاستكشاف النظام الشمسي، وهذا البرنامج ينتقل من نجاح إلى آخر.

وفي أغسطس ٢٠٠٥م انضمت مركبة الاستكشاف المدارية إلى هذا البرنامج حيث يعوّل الوسط العلمي عليها في فك المزيد من ألغاز الكوكب الأحمر، وصولاً إلى اليوم الذي تصبح فيه البشرية جاهزة لاستعماره. ومركبة الاستكشاف المدارية ـ MRO تُعتبر الأكبر بين مثيلاتها والأكثر تقدماً تكنولوجياً، وقد وصلت تكاليف صناعتها إلى حوالي ٥٠٠ مليون دولار. ولدى وصولها إلى مدارها المقرر لها حول المريخ ستكون «الأوربيتر» قادرة على إرسال بيانات ومعلومات تصل إلى ٤٠ ضعف ما ترسله أي مركبة حالية حول المريخ.

كما ستكون قادرة على إنجاز جملة من العمليات العلمية وأهمها:

١ ـ معرفة ما إذا كانت الحياة قد ازدهرت على المريخ في فترات سابقة:

ولتحقيق هذا الهدف ستعمد «الاوربيتر» إلى التفتيش عن الأدلة التي تؤكد وجود الماء في مراحل سابقة على السطح. كما ستعمد إلى التفتيش عن آثار الماء الحالية تحت السطح.

فالماء ضروري للحياة، والحياة «الكربونية» التي نعرفها عبر كوكب الأرض بدءاً بأصغر الميكروبات وانتهاءً بأكثر الكائنات تعقيداً كالإنسان تحتاج للماء. لذا يعتبر البحث عن هذا السائل السحري أساسياً في عملية البحث والتأكد من وجود الحياة ماضياً أم حاضراً على سطح أو تحت سطح الكوكب الأحمر.

والخطوة الثانية بعد البحث عن الماء هي محاولة تحديد المناطق والأمكنة التي قد تحتوي على ترسبات قادرة على حفظ متحجّرات الميكروبات، التي قد تكون عاشت على كوكب المريخ منذ ملايين السنين.

٢ ـ دراسة المناخ:

قد يكون المريخ احتوى على غلاف جوي كثيف مع وجود كميات لا بأس بها من الماء في الماضي البعيد، لكن الغلاف الجوي الحالي يحتوي على كميات قليلة من الماء، لذا يسود الاعتقاد بأن الماء موجود في حالته الجليدية تحت سطح الكوكب، وإذا كانت هناك من مصادر للطاقة تحت هذا السطح فلا شيء يمنع من وجود الماء بحالته السائلة.

وهنا يأتي دور «الأوربيتر» التي ستقوم أجهزة المسح الراداري التي تحملها بعملية مسح لطبقات الأرض تحت السطح. وستكتشف المركبة جليد الماء الموجود في القطبين الشمالي والجنوبي إضافة إلى المناطق المحيطة بهما في محاولة لفهم دور الماء في تكوين مناخ المريخ في الماضي البعيد.

كما ستعمد «الأوربيتر» إلى دراسة واقع الماء والغبار في الغلاف الجوي الحالي لوضع نموذج مناخي يومي وشهري وسنوي، لفهم التبدلات التي يخضع لها مناخ الكوكب الأحمر.

والديناميات التي تحكم مناخ المريخ تعتمد بشكل كبير على تبخّر جليد ثاني أوكسيد الكربون، وجليد الماء إضافة إلى العواصف الغبارية التي تتكوّن بشكل كبير في ربيع وصيف النصف الجنوبي من الكوكب. وفهم هذه الديناميات سيعطي العلماء صورة شاملة عن المناخ في المرحلة الأولى من غزو الكوكب الأحمر، وربما التحكّم به وتبديله في المراحل اللاحقة.

٣ ـ دراسة جيولوجيا المريخ:

كيف أصبح المريخ الكوكب الذي نعرفه اليوم؟ ومن أين أتت هذه الفروقات والتشابهات بينه وبين الأرض؟

هذه الأسئلة وغيرها حول الأدوار النسبية للرياح، والماء، والبراكين، وحركة الصفائح التكتونية لن تقدّم فقط رؤية شاملة لتاريخ المريخ، إنما ستعطي أيضاً لعلم جيولوجيا الكواكب معلومات مهمة حول الاختلافات والتشابهات بين الكواكب الأرضية في نظامنا الشمسي وربما في أنظمة شمسية أخيرة.

وعلى سبيل المثال فإن المريخ يحتوي على براكين أكبر من تلك

الموجودة على الأرض من ١٠ إلى ١٠٠ ضعف. وأحد الأسباب لذلك، هو أن حركة القشرة الأرضية على المريخ تختلف عن حركة القشرة الأرضية على كوكب الأرض.

مثال آخر هو اكتشاف مركبة **مارس غلوبال سورفاير** لمناطق واسعة تحتوي على مواد مغناطيسية، ما يعني أن المريخ كان يمتلك حقلاً مغناطيسياً في الماضي تماماً كما هو الحال عليه اليوم في الأرض.

ولأن الحقول المغناطيسية تعمل كدروع للأشعة الكونية القاتلة، فوجود حقل مغناطيسي في ماضي المريخ يؤشّر إلى إمكانية وجود حياة.

ودراسة الحقول المغناطيسية توفّر معلومات مهمة عن باطن الكوكب وتركيبته وحرارته.

ولعل أهم الأمور التي ستسعى «**الأوربيتر**» إلى تحقيقها من مدارها القريب لسطح المريخ هو تحديد عمر ومكوّنات أنواع الصخور المختلفة على السطح المريخي.

فالجيولوجيون يستخدمون عمر الصخور لتحديد تسلسل الأحداث المناخية والجيولوجية على الكوكب، والمعلومات عن تركيبة الصخور تسمح بتحديد ما إذا كانت هذه المكوّنات تشكّلت في وسط مائي.

والشيء الثاني المهم هو كيفية توزّع أنواع الصخور على السطح وما هي المواد التي قد تكون ترسبت داخلها.

*** تمهيد الطريق لهبوط البشر:**

ذهاب البشر إلى المريخ، وإقامة المستعمرات الدائمة بها هدفان تسعى إلى تحقيقهما أكثر من وكالة فضائية.

لكن إرسال الرواد إلى سطح الكوكب الأحمر ليس بالأمر السهل بدءاً باختيار أمكنة الهبوط، لكن عين النسر التي تمتلكها «الأوربيتر» والتي تسمح لها بتصوير صخور أو حجارة لا يتعدى طولها ٣ ـ ٤ أقدام، سيتيح للعلماء اختيار أفضل الأمكنة على السطح وتخفيض نسبة خطر الهبوط إلى الحد الأدنى.

وبعد الهبوط فإن الأمور التي يجب النظر إليها عديدة وأهمها عدم وجود طبقة أوزون في الغلاف الجوي للمريخ. وهذا يعني تعرّض الرواد لجرعات كبيرة من الأشعة ما فوق البنفسجية ـ Ultraviolet Radiation.

لذلك فإن تحديد قوة هذه الإشعاعات هو من الأولويات حتى يصير في الإمكان صناعة بزّات فضائية ومساكن واقية للروّاد الذين سيمضون فترات طويلة على سطح الكوكب الأحمر.

والأمر الثاني المهم هو تحديد نوعية المركّبات الكيميائية التي تزخر بها التربة المريخية، فالتربة هذه تحتوي على «السوبر أوكسيدات» التي تفكك المركبات العضوية، ومع أن خطرها المباشر محدود على صحة الروّاد، إلا أن وجودها يؤشر على إمكانية وجود مركبات كيميائية أخرى قد تشكّل خطراً مباشراً أو غير مباشر على مستوطني الكوكب الأحمر.

هابطة الفينيكس:

وقبل التفكير بهبوط البشر على سطح المريخ، ستبدأ وكالة الفضاء الأمريكية ناسا ـ NASA بإرسال الروبوطات والمختبرات المعقّدة لجمع المعلومات المهمة.

والمهمة الأقرب بعد إرسال «الاوربيتر» هي إرسال روبوط للهبوط على سطح المريخ.

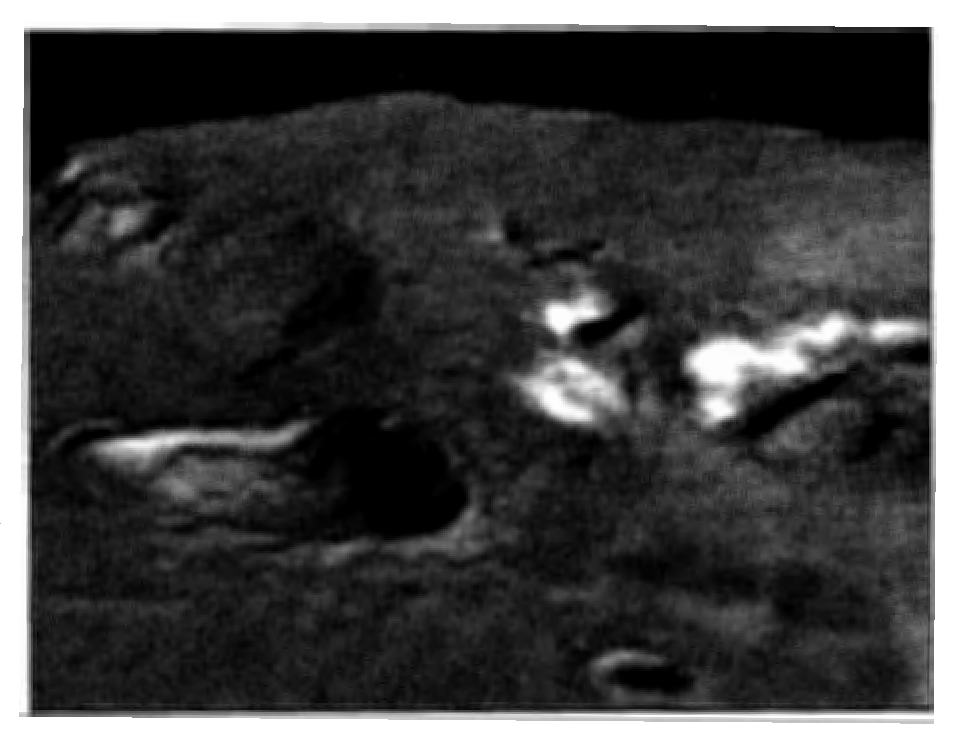
وهذا الروبوط الذي أطلق عليه اسم «**هابطة الفينيق** ـ Phoenix Lander» سينطلق في آب (أغسطس) من العام ٢٠٠٧م. وسيكون أول مركبة تهبط في المنطقة القطبية الشمالية حيث يتوفر الماء في حالته الجليدية بكثرة.

وستكون «الفينيكس» مجهزة بذراع طويلة تسمح لها بالتقاط المواد من محيطها أو الحفر عميقاً تحت طبقة الجليد لجلب نماذج الجليد المائي الممزوج بالتربة الموجودة تحت السطح الجليدي، التي قد تحتوي على أدلة لوجود الحياة الميكروبية سابقاً أو حالياً.

وبما أن «الفينيكس» ستكون ثابتة وغير متحركة فإن تعيين مكان هبوطها هو أمر فائق الأهمية.

وسيكون لمدارية «الاوربيتر» الدور الحاسم في تحديد أكثر الأمكنة

أهمية لهبوط «الفينيكس» عليها، فالمطلوب معرفة ماذا يوجد على سطح الأمكنة وتحتها حتى تستطيع «الفينيكس» القيام بأكثر عدد ممكن من الاختبارات العلمية[١].



اكتشافات جديدة ومستمرة على سطح المريخ ويأمل العلماء بوجود حياة على هذا الكوكب

(١) مجلة علم وعالم يوليو / تموز / ٢٠٠٥م ـ مجلة فيتشر ميد يسين العلمية ـ موقع سبيس دوت كوم على الإنترنت

قمران جديدان لزحل

رصد المسبار الفضائي **كاسيني** قمرين جديدين حول زحل ليرتفع إجمالي عدد أقمار هذا الكوكب المشهور بحلقاته إلى ٣٣ قمراً. وقالت إدارة الطيران والفضاء الأمريكية في بيان مهم: إن القمرين الجديدين قد يكونان أصغر الأجرام التي تمت رؤيتها حول زحل. ويبعد القمران ٣كم و٤ كم تقريباً ويقعان بين مداري قمرين آخرين لزحل هما **ميماس وغنكلادوس**. وأطلق على القمرين الجديدين اسما ١ 1s 4002/sh.2s4002/s إلا أن أحد القمرين ربما يكون اكتشفته سفينة الفضاء فويجير قبل ٣٢ عاماً وأطلق عليه آنذاك اسم. (41s 1891/s)[١]

(١) عن معهد بروكهافن الوطني العلمي ـ نيويورك الولايات المتحدة الأمريكية ـ مجلة نيو ساينتيت العلمية ص ١٨، ١/ ٤/ ٢٠٠٥م

اكتشاف كوكبين جديدين خارج المنظومة الشمسية

صرح علماء فلك في الآونة الأخيرة بان التلسكوبات الراصدة قد تمكنت للمرة الأولى من رؤية كوكبين جديدين يقعان خارج المنظومة الشمسية . فعن طريق استخدام **تلسكوب «سيتزر» الفضائي التابع لوكالة «ناسا»** في توقيتات محددة . تمكن أعضاء الفريق الذي يقوم بدراسة كوكبين من تلك الكواكب من التمييز بين وهج الأشعة تحت الحمراء المنبعث من الكوكبين . وبين الوهج الساطع المنبعث من النجمين الذين يتبعهما هذان الكوكبان؟ والكوكبان اللذان يطلق عليهما معا اسم «هوت جوبيتر» . هما عبارة عن جرمين ضخمين يدوران حول نجميهما في مدارين متقاربين للغاية وينبعث منهما وهج حراري: وربما يكونان غير صالحين لوجود حياة مثل تلك الموجودة على ظهر كوكب الأرض.

حتى الآن فإن كل ما تمكن العلماء من تبينه هو وجود الكوكبين. ومعرفة بعض الخصائص المميزة لهما. ولغيرهما من الكواكب المعروفة باسم الكواكب الخارجية **(الخارجة عن نطاق المجموعة الشمسية)** بوسائل غير مباشرة. وقال هؤلاء العلماء: إن القياس المباشر للضوء المنبعث من تلك الكواكب. كان خطوة مهمة في سياق المحاولات الرامية إلى فهم كيفية تكوين الكواكب الخارجية وطبيعتها. لأن الجزيئات المختلفة الموجودة في الجو تمتص الأشعة تحت الحمراء بطرق خاصة . وتسمح للعلماء بمقارنة تلك الكواكب الخارجية. مع تلك الموجودة في المنظومة الشمسية.

وما يهدف إليه العلماء في نهاية المطاف. هو معرفة ما إذا كان كوكب الأرض بما يتميز به من قدرة على التطور، وعلى دعم الحياة؛ يمثل كوكباً فريداً في الكون أم لا. وفي هذا السياق يقول الدكتور **«ديفيد شاربونو»**

الأستاذ بمعهد «هارفارد سيموثنيان» **للفيزياء الفضائية** الذي يقود فريقاً من بين الفريقين اللذين يقومان بإجراء الدراسة المشار إليها: إنه قد شعر بنشوة بالغة عندما قرأ تلك البيانات للمرة الأولى. وقال أيضاً «لقد كنا نبحث عن ذلك الضوء منذ ١٠ سنوات تقريباً... وتحديداً منذ التاريخ الذي تم فيه اكتشاف الكواكب الواقعة خارج المنظومة الشمسية للمرة الأولى.»

إلى ذلك قام كل من فريق «هارفاردسميثونيان». والفريق الآخر الذي يقوده **الدكتور** «إل. دريك ديمنج» **الخبير في ـ «مركز جودارد للطيران الفضائي»** بإعلان النتائج التي توصلوا إليها في مؤتمر صحفي تم عقده في المركز الرئيس للإدارة الوطنية لعلوم الطيران والفضاء في واشنطن. ومما يذكر في هذا السياق أن الورقة التي قدمها فريق الدكتور «ديمنج» قد نشرت على شبكة الإنترنت من قبل مجلة «جور نال نيتشر» في حين سيقوم الفريق الآخر بنشر النتائج في مجلة «استروفيزيكال جور نال» في العشرين من يونيو ٢٠٠٥ م.

وقد وصف الدكتور «جيفري دبليو مارسي» وهو من العلماء المتخصصين في البحث عن الكواكب بجامعة كاليفورنيا ـ **بيركلي**. تلك النتائج بأنها «تكفي في حد ذاتها كي تصنع تاريخاً».

كما قال عالم آخر هو الدكتور «آلان بي. بوس» **عالم النظريات الكوكبية بمعهد «كارنيجي». في واشنطن** في رسالة بالبريد الإلكتروني أن تلك الاكتشافات قد أظهرت أننا قد قطعنا شوطاً طويلاً على طريق المزج بين الفلك والبيولوجيا في علم جديد يطلق عليه **(البيولوجيا الفلكية)** وهو علم هدفه النهائي البحث عن حياة فيما وراء الأرض. ومن المعروف أن هناك **١٥٠ كوكباً** تقوم بالدوران حول نجوم أخرى. ولكن جميع تلك الكواكب تم الكشف عنها بوسائل غير مباشرة سواء من خلال الرجرجة التي سببتها جاذبيتها في حركة النجوم الأم التي تتبعها تلك الكواكب. أو من خلال حدوث انخفاض خفيف في ضوء تلك النجوم عندما تقوم الكواكب التابعة لها بالمرور أمامها.

والكوكبان اللذان أعلن عن اكتشافهما مؤخراً. ينتميان إلى الفئة الأخيرة

حيث يقومان بالمرور مباشرة أمام النجمين التابعين لهما بشكل دوري. ثم يقومان بالمرور وراءهما. والكوكب الذي يدرسه فريق «جود أرد» والمعروف باسم HD 209458b كان أول كوكب يتم اكتشافه بواسطة ما يعرف باسم طريقة الترانزيت عام ١٩٩٩م. وهذا الكوكب يدور حول نجم يبعد عنه بمسافة ١٥٣ سنة ضوئية. يقع ضمن مجموعة النجوم الثابتة المعروفة باسم برج «بيجاسوس» حيث يقوم برحلة كاملة حول النجم التابع له كل ثلاثة أيام ونصف وفي عام ٢٠٠١م قام **الدكتور** «شاربونو» **باستخدام تلسكوب** «هابل» الفضائي . لعمل قياسات عن طريق مناظير التحليل الطيفي Spectroscope لهذا النجم وذلك عندما كان الكوكب يقوم بالمرور أمامه ووجد أن الصوديوم والهيدروجين كانا موجودين في الغلاف الجوي للكوكب.

أما الكوكب الآخر واسمه «Tres-1 ـ ١» فيبعد ٥٠٠ سنة ضوئية في مجموعة النجوم الثابتة **(البرج)** المعروفة باسم «لايرا». وهذا الكوكب الذي تم اكتشافه العام الماضي بواسطة تليسكوب يبلغ قطره ٤ بوصات يدور حول النجم الأم التابع له مرة كل ثلاثة أيام.

وفي كلتا الحالتين . تمكن العلماء من استخدام الهندسة الخاصة لهذه المنظومات الكوكبية في التمييز بين الضوء الشاحب المنبعث من كل كوكب من الكوكبين وبين الوهج المنبعث من النجم الأم. وذلك من خلال مقارنة قياسات تم أخذها عندما كان كل من النجم والكوكب مرئيين . وتحديداً عندما كان الكوكب مختفيا خلف النجم. ومما ساعد في هذه العملية أن التلسكوب «**سبيتزر**» الذي استخدم لأول مرة عام ٢٠٠٣م . مصمم في الأصل لدراسة الأشعة تحت الحمراء المعروف أنها تمتلك طولاً موجياً أطول من الضوء المرئي. ونظراً لأنهما كانا قريبين جداً من النجمين اللذين يدوران حولهما فإن ما كان متوقعاً هو أن يكون هذان الكوكبان شديدي الحرارة . ما يجعلهما قابلين للظهور في الأطوال الموجبة للأشعة تحت الحمراء. بدرجة أسهل من ظهورهما في الضوء المرئي. وعلى الرغم من أن النجوم تفوق في درجة سطوعها. مثل تلك الكواكب العملاقة بمعدل يبلغ ١٠ آلاف مرة أو ما يقارب ذلك في الضوء المرئي. فإنها تكون أكثر سطوعاً بمقدار ٤٠٠ مرة فقط في الأشعة تحت الحمراء.

و«عندما يرتدي علماء الفلك نظارات الأشعة تحت الحمراء فإن الكواكب تقفز في مجال رؤيتهم» . على حد تعبير «د. شاربونو». وقد سجل التلسكوب «**سبيتزر**» انخفاضاً في الضوء بمقدار الربع في كل واحدة في المائة وذلك في كل حالة من الحالات التي كان فيها الكوكب خلف النجم.

وهذا الانخفاض كان كافياً، كي يتيح الفرصة للعلماء لقياس درجة حرارة الكوكبين. والتأكد من أنهما كوكبان حاران وقد وصلت تلك الحرارة كما تنبأ العلماء منذ البداية إلى ١٤٥٠ درجة فهرنهايت في الكوكب Tres-1ـ وإلى ١٥٧٠ درجة في الكوكب HD209458b هو الآخر. وكانت هنالك نتائج أخرى أكثر إثارة للدهشة منها أن كوكب Tres-1 ـ «ينبعث منه في الأطوال الموجية الأقصر للأشعة تحت الحمراء مقدار من الضوء أقل مما يمكن التنبؤ به في الكواكب المماثلة. وهو أمر يرجع كما يقول الدكتور شاربونو إلى أن هناك كميات أكبر مما هو متوقع من أول أكسيد الكربون. تقوم بامتصاص هذه الأطوال الموجية».



صورة من كواكب أخرى مضيئة يتم رصدها عبر التلسكوبات الأرضية والفضائية ويتم اكتشاف المزيد منها شهرياً بل يومياً

ولكن وكما يقول الدكتور «شاربونو» أيضاً فإن التنبؤات النظرية حول الكواكب الواقعة خارج المنظومة الشمسية «تكاد تكون كارثة؛ لأن المجال كما يقول هو مجال تتحكم فيه البيانات في الأساس.. وهذه البيانات لم يتوافر منها الكثير حتى الآن»[١] .

---

(١) عن مجلة جور نال نيتشر ـ ومجلة استر وفيزيكال جور نال العلمية المتخصصة ٢٠/ ٥/ ٢٠٠٥م. للكاتب دينيس أوفرباي عن خدمة نيويورك تايمز.

المسبار «هويجنز» والحياة على قمر تيتان (زحل)

ثمة مسبار صغير استقر على مسافة بعيدة في عالم غريب وظل يعمل لفترة ساعتين في درجة حرارة ٣٠٠ فهرنهايت تحت الصفر وهو يحاول جاهداً إرسال المعلومات إلى مركبته الأم قبل أن تختفي هذه المركبة الفضائية تحت خط الأفق تاركة هذا المستكشف الصغير وحده في هذا السطح الإسفنجي للقمر المتجمد الذي يبعد ٧٥٠ مليون ميل من كوكب الأرض.

قد يتهمني بعضهم بأني أتعامل مع الأشياء الجامدة وكأنها شخصيات بشرية **ولكن مشهد مسبار هويجنز** وهو مستقر في ذلك السهل المنبسط من الميثان والثلوج التي تغطيها طبقة من الهيدروكربون في **تيتان أكبر الأقمار حول كوكب** زحل قد استحوذ على خيالي بشكل هائل وأكبر بكثير من دهشتي حيال ما يقوم به الملاحون في المحطة الفضائية الدولية.

إن أكثر ما أثار استغرابي هي تلك السماء البرتقالية اللون التي أوضحت بجلاء أن عجائب الخيال العلمي التي طالما كنت أحلم بها في طفولتي قد كشفت النقاب عنها أخيراً بواسطة مجسات فضائية غير مأهولة وبطريقة آسرة ومعلوماتية أكثر من كل ما من شأنه أن نحصل عليه في إنفاق جميع الأموال المرصودة لوكالة «**ناسا**» لإرسال المزيد من الملاحين الفضائيين في رحلات مستقبلية إلى القمر أو إلى المريخ في نهاية المطاف. إنني أعترف بأنني ما زلت مأسوراً بالصور التي أشاهدها على الإنترنت مثل التي تأتى من «**مارتين روفر**» في كوكب أشبه ما يكون بمشهد غروب الشمس الذي يكتنفه الدخان والضباب. ولكن هذه العوالم التي شاهدتها بمزيد من التعجب في جهاز الكمبيوتر هي أقرب لعملية استكشاف إحدى الصحاري الأرضية منها إلى تلك الأماكن والعوالم الغريبة التي طالما استحوذت على خيالي.

ولكن هنا عندما نقرت على **الموقع الإلكتروني لمسبار كاسيتي ـ** هويجنيز سرعان ما احتشدت شاشة الكمبيوتر بالبلورات السوداء للثلوج المغطاة بالطبقة **الهيدروكربونية** على سطح **قمر تيتان** وهى تتنافر في محيط برتقالي اللون وسرعان ما استدعت ذاكرتي قصص وحكايات الخيال العلمي، إذ تمكنت من خلال مشاهدتي لهذا الموقع الإلكتروني من أن أحصل على أمثلة لتلك الأشياء التي اختزنت في ذاكرتي مثل القصة القصيرة «الحياة البطيئة» **لمؤلفها ما يكل سوانويك** الحائزة على العديد من الجوائز وهي تحكي عن فريق المستكشفين الذين يبحثون عن مظاهر الحياة في قمر تيتان.

وحسبما ورد في ذلك الكتاب: لطالما تحدث الناس كثيراً عن الأجواء المظلمة البرتقالية اللون التي تحيط بقمر تيتان. ولكن عندما تعتاد عيناك على المشهد يجوز لك أن تهتم بوضع الخوذة، لأن الجبال الثلجية البيضاء ستلمع بشكل يدعو للانهيار بينما تحيط جداول الميثان بالتخاريف العجيبة التي تشبة الحروف التيتونية القديمة في أعالي الجبال وهناك على طول خط وهمي يبدأ بالألوان البرتقالية والحمراء والصفراء. إذن فإن المياه الثلجية أكثر قذارة والأسطح أكثر ظلاماً ولكن الحياة في قمر تيتان أبعد من أن تكون شبيهة بتلك التي جنح إليها خيال الكاتب **سوانويك** إلا أن الحقيقة قد تكون هي الأكثر غرابة ولكنها الأكثر قبولاً من الخيال.

لقد نما إلى علمي من المؤتمر الصحفي الذي عقده الفريق العلمي المختص بمسبار كاسيني هويجنيز أن هنالك دلائل مؤكدة على وجود براكين نشطة في أسطح القمر تيتان اعتماداً على وجود غاز الأرجون ٤٠ في الجو. ولكن هذه البراكين لاتلفظ مقذوفات مصهورة ولكنها مثل تلك التجارب التي قمنا بإعدادها في مختبرات الكيمياء أثناء مرحلة الصبا تعمل على تحرير كميات من المياه ومادة الأمونيا. وبالطبع فإن هنالك سحباً من الميثان وعواصف مطرية من الهيدروكربونات ولكن الحقيقة تكمن في أنني شعرت بأجواء رياح الميثان العاصفة وبشكل لم يكن بإمكاني أن أتلمسه عبر القراءة وحدها، ففي بادرة علمية ذكية عمد علماء **المركبة هوجنز** إلى وضع أجهزة لتكبير الصوت «ميكروفونات» في المسبار وعندما بدأ هذا المسبار في السقوط عبر السحب على بعد مئة ميل من السطح تمكنت من الاستماع ومشاهدة هذه الأسطح وهي

تقترب في الوقت الذي كانت فيه المركبة تبعث بمجموعات من الصور أثناء هبوطها، وبلا شك فإن الجلوس بمواجهة جهاز الكمبيوتر في منتصف الليل وأنت تستمع إلى أصوات الرياح وهدير العواصف في أحد أقمار كوكب زحل البعيد أمر يبعث على الإثارة والدهشة.

لقد اعتبرت نفسي محظوظاً لأنني أعيش في زمن اقترب فيه البشر أكثر من أي وقت مضى من الرؤية الحقيقية لهذا العالم العجيب الذي تحيط به طبقات الميثان والألوان الجديدة التي تكتسي بها السماء. إن هذا الأمر هو الذي جعلني أنجذب نحو العلم من البداية، فبينما تمتلك الآداب والفنون القدرة على الارتقاء بنا من حالة الملل والضجر التي نمر بها في حياتنا اليومية فإن العلوم في أفضل حالاتها لديها القدرة على الارتحال بنا إلى عوالم كاملة الاختلاف على نحو واقعي ومجازي على حد سواء وإلى أمكنة وعوالم قد لايتمكن خيالنا من ارتيادها على الإطلاق. فخلال فترة ساعتين فقط تمكن مسبار صغير غير مأهول من تغير تجربتي المباشرة مع كامل النظام الشمسي وبشكل لم يكن يرد في خيالي من قبل، والآن فقد بت اتطلع إلى المزيد من هذه المرافئ العلمية والمعلوماتية. ولربما تمكنت من مشاهدة المزيد من «المسبارات» التي ربما تذهب إلى الأعماق العجيبة للبحار الموجودة في أسفل الأقمار والكواكب المتجمدة. وربما يبعث إلينا مسبار في يوم من الأيام بصورة دلائل واضحة على وجود حياة مستمرة أو منقرضة هناك، وعلى كل فإن الواقع يشير إلى أن المستقبل من المرجح أن يتضمن العديد من الإخفاقات بسبب توظيف مليارات من الدولارات من أجل حماية التجمعات السكانية البشرية في جميع أنحاء العالم أو في بناء نظم دفاعية للصواريخ ضد تهديدات غير موجودة في الأصل ولكن الفرد لايمكن إلا أن يأمل في وجود بقية من الخيال في أذهان الحكومة لكي تسمح لنا بالاستمرار في دعم مثل هذه المهام الاستكشافية العلمية التي تعمل على تغيير الطريقة التي نفكر بها بشأن هذا العالم الذي يحتشد بالغرائب والأعاجيب. إن الذهاب إلى مكان لم يطرقه أحد من قبل مركبة فضائية غير مأهولة أمر لا يكلف الكثير من المبالغ ولكنه لا يجب أن يتعارض مع الأولوية الحالية التي تسمح للملاحين الفضائيين بارتياد مغامرات جديدة على سطح القمر.

ويجدر في هذا المقام أن نشير إلى إن مسبار هوجنز من إنتاج وكالة الفضاء الأوروبية بتعاون مع وكالة «ناسا» الفضائية ومختبر الدفع النفاث التابع لها. وهذا الأمر لا يعني فقط أن أوروبا قد أصبحت لاعباً رئيساً في عمليات استكشاف الفضاء وإنما يوضح أيضاً أن المشاريع البشرية المهمة مثل استكشاف الفضاء تحتاج منا إلى مزيد من التعاون والعمل معاً مع جميع القوى الدولية الأخرى لكي تتحقق هذه الإنجازات[١].



قمرتيتان التابع لكوكب زحل
واكتشافات محيطات متجمدة على سطحه

(١) لورانس أم كروسي مدير مركز التعليم والبحوث في علوم الكون والفلك في جامعة كينويسترن ريزيرف ـ نشر بترتيب خاص مع خدمة نيويورك تايمز ٢٥/ ٢/ ٢٠٠٥م

كوكب جديد بثلاث شموس

يعرف معجبو حرب النجوم تماماً كوكب تاتوين بشمسيه اللتين تضيئان صحراءه، ولكنهم قد لا يتوقعون ما هو أكثر امتاعاً وغرابة، وخاصة عندما يكون واقعاً، إنه كوكب عملاق جديد اكتشف مؤخراً له ثلاث شموس تدور في فلكه. وجاء هذا الخبر في عدد ١/ ٦/ ٢٠٠٥م، من مجلة «**الرحلة العلمية في الطبيعة البريطانية**» في موضوع كتبه ماسيج كوناكي **وهو عالم فلكي في معهد كاليفورنيا للعلوم التقنية باسادينا**. والمعروف أنه خلال ١٠ سنوات مضت فإن أكثر من ١٥٠ كوكباً اكتشف منها ٢٠ كوكباً ضمن أنظمة النجوم الثنائية التي لديها شمسان ولكن هذا الكوكب هو الحالة الأولى التي يتبعها ثلاث شموس.

ويعد النجم الشمسي الأساسي في هذا الثلاثي الشمسي والذي سمي (HD188753) أكبر من حجم شمس مجموعتنا الشمسية، ويدور حول كوكبها كل ٣ أيام ونصف تقريباً من على مسافة ٤ ملايين ميل تقريباً، بينما تدور شمسنا على بعد ٩٣ مليون ميلاً.

وعلى عكس «تاتوين» فإن الحياة مستحيلة على هذا الكوكب المكتشف حديثاً لأن درجة حرارته تقارب ١,٣٤٠ درجة فهرنهايت.

أما النجمان الشمسيان الآخران فإن كليهما أصغر من شمسنا ويدوران على مسافة ٨٥٠ مليون ميل عن الكوكب. ويبدو النجم الشمسي الأكبر بين الثلاثة أصفر، بينما يبدو الأصغر منه برتقالياً، أما الأصغر فإنه يبدو أحمر.

ويتعارض اكتشاف هذا الكوكب مع بعض النظريات الكونية الحالية حول تكوين الكواكب الضخمة حول نجوم أخرى.

إذ أن أغلب الفلكيين يعتقدون أن تكوين مثل تلك الكواكب من الغاز

والغبار وحسب. وعلى الرغم من أن عالمين فلكيين ألمانيين صرحا بأن مثل هذا الكوكب لا يفترض أن يوجد اعترفا بأنه موجود في الواقع[(١)]،

كي. أر. تي



كوكب بثلاث شموس، الأول في تاريخ علم الفلك يكتشف أن كوكباً تضيء عليه ثلاث شموس وقدرت الحرارة على سطح هذا الكوكب ١٣٤٠ درجة مئوية كما يعني استحالة الحياة على سطحه

(١) مجلة (الرحلة العلمية في الطبيعة البريطانية٩ ١٠/ ٧/ ٢٠٠٥م.

وعن مجلة نيتشر العلمية التي أذاعت الخبر:

...اكتشاف كوكب بثلاث شموس

في سيناريو قريب من سلسلة أفلام (حرب النجوم) الخيالية، اكتشف علماء فلك كوكباً خارج مجموعتنا الشمسية له ثلاث شموس وهو الاكتشاف الذي يقلب نظريات تكوين الكواكب رأساً على عقب خاصة وأن النظريات الحالية تفيد أن الكواكب لا تتكون في مثل هذه البيئة.

ويدور الكوكب المكون من كتلة غازية عملاقة وحجمه أكبر من كوكب المشتري حول النجم الرئيس ضمن مجموعة شمسية مكونة من ثلاث شموس أطلق عليها اتش.دي١٨٨٧٥٣, في كوكبة الدجاجة.

وقال علماء فلك من معهد كاليفورنيا للتكنولوجيا في بيان لهم: إذا وقف شخص ما على سطح الكوكب فسيشاهد ثلاث شموس في السماء مع أن الكوكب يدور حول الشمس الرئيسة.

ونقلت مجلة نيتشر العلمية عن علماء أمريكيين القول: إن التجمع الشمسي الثلاثي وكوكبه المرافق يبعد ١٤٩ سنة ضوئية عن الأرض والمسافات بينها قليلة مثل المسافة بين شمسنا وكوكب زحل. والسنة الضوئية هي المسافة التي يقطعها الضوء في سنة كاملة بسرعة ٣٠٠ ألف كيلومتر في الثانية الواحدة وتساوي عشر تريليونات كيلومتر. ويعد هذا الاكتشاف تحدياً للنظريات الحالية التي تقطع بأن الكواكب تتكون غالباً من غازات وغبار تدور حول شمس واحدة وهو ما قد يدفع العلماء للبحث عن كواكب في اتجاهات جديدة في الكون[١].

(١) مجلة نيتشر العلمية ٩ / ٧ / ٢٠٠٥م.

الفصل الثالث

١ ـ الكويكبات في المجموعة الشمسية.
٢ ـ حزام كويكبات على بعد ٤١ سنة ضوئية.
٣ ـ المذنبات.
٤ ـ النيازك.
٥ ـ الشهب.
٦ ـ النيازك التي اصطدمت بالأرض وأحدثت فوهات كبيرة.
٧ ـ أشهر المذنبات.
٨ ـ أول اصطدام لكبسولة مغناطيسية بمذنب.
٩ ـ النيازك والمذنبات تهدد الأرض والكائنات والبحار.
١٠ ـ المركبات الفضائية تكتشف أسرار المذنبات.



الكويكبات في المجموعة الشمسية

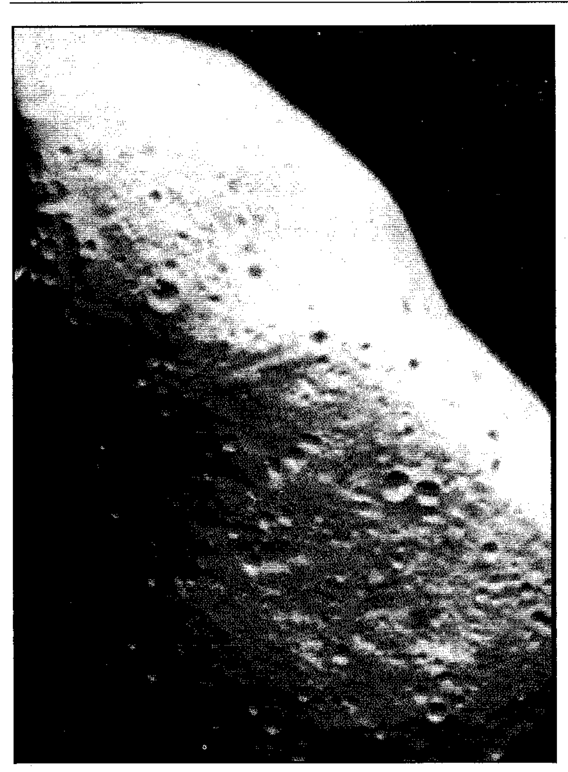
إن أول من اكتشف الكويكبات هو العالم الفلكي الإيطالي بيازي عام ١٨٠١م عندما وجد جسماً غريباً متميزاً في السماء أثناء قيامه برسم خريطة للنجوم الضعيفة الإضاءة بواسطة التلسكوب. . وقد سمي هذا الكوكب الصغير باسم **سيريس**.

ولما جاء العالم الفلكي بيازي اكتشف أن مدار هذا الكويكب سيريس يقع ما بين المريخ وعطارد.

ولعدة قرون لاحظ الفلكيون وجود فراغ كبير غير طبيعي في توزيع الكواكب وذلك بين مداري المريخ والمشتري وقد لاحظ ذلك **كبلر**.

ولقد وجد الفلكيون أن للكوكب سيريس مداراً متطابقاً تقريباً مع ما تنبأ به قانون العالم الفلكي بود. . وبعد (سيريس) اكتشف العالم الفلكي (أولبرس) ١٨٠٢م كويكباً آخر أسماه (بالاس) وبعده الكويكب (جونو) (وفيستا) عام ١٨٠٧م. وكلها تقع بين مداري المشتري والمريخ وجميعها ضعيفة الإضاءة وصغيرة الحجم حتى يصعب رؤيتها بالعين المجردة. . ثم تم بعد ذلك اكتشاف آلاف الكويكبات فقد استهلك الفلكيون الأسماء الإغريقية والرومانية. فالفلكي هيدلبرغ كمثال اكتشف وسمى أكثر من ألف كويكب وحاول الفلكيون بعد ذلك البحث عن مصادر أخرى للتسمية مستعملين أسماء كليات جامعية ومدن وأنهار وحيوانات.

وما أن انتصف القرن العشرين حتى كان قد تم اكتشاف أكثر من ١٥٠٠


الكويكب جاسبر ١٩ × ١٢ كم كما زارته غاليليه ١٩٩٢

كويكب محددة المدارات بشكل دقيق، بحيث يمكن تتبع مساراتها في كل الأوقات، ولها أرقام مسجلة. وعلى كل حال، فإن مجموع عدد الكويكبات التي هي بحدود دائرة الاكتشاف تقارب من ١٠٠,٠٠٠ كويكب.

ـ مدار الكويكبات

إن معظم مدارات الكويكبات تقع بين المريخ والمشتري. وغالبية المدارات تتخذ شكلاً دائرياً تقريباً، كحال مدارات الكواكب الرئيسة، وبفترات زمنية تقضي فيها دورتها تتراوح بين ٤ ـ ٧ سنوات. وبوجه عام فإن جميع المدارات تقريباً تقع في مستوى إهليلجي كما هو الحال في الكواكب.

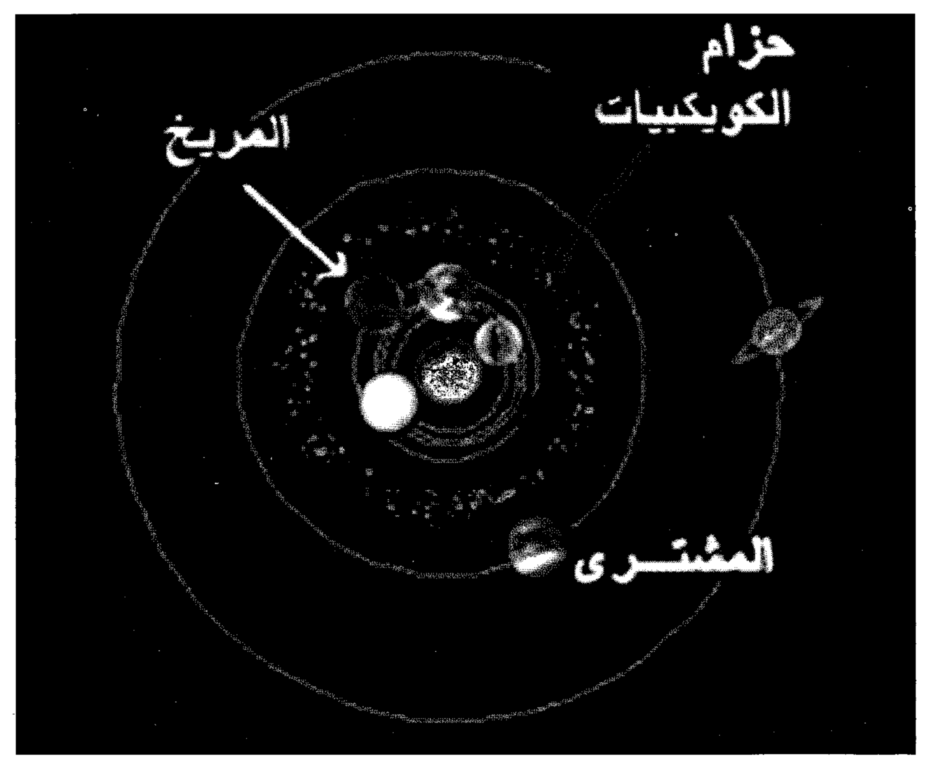
وعلى الرغم من أن غالبية الكويكبات تسلك سلوكاً مشابهاً لسلوك الكواكب الأكبر في خواصها المدارية، إلا أنه يوجد قلة منها ذات مدارات غير مألوفة.

فالكويكبات تروجان ـ التي ذكرناها سابقاً ـ لها فترة دوران تقارب من ١٢ سنة مشابهة تلك التي للمشتري. وبعض الكويكبات التي تقترب كثيراً من الأرض ومن الشمس، كحال الكويكب، هيرمس Hermes، وإيروس Eros، وأيكاروس، لها أيضاً مدارات غير

مألوفة. ومثال عن الكويكب الذي له فترة دوران طويلة ومسافة كبيرة عليه قطعها كي يتم دورة واحدة في مداره هو الكويكب **هيدالغو** Hidalgo، الذي يحمل رقم ٩٤٤ ويستغرق فترة ١٤ سنة في مداره، ويبلغ نصف قطر مداره الكبير ٥,٨ وحدة فلكية. **(ولهيدالغو)** زاوية ميل كبيرة، ويميل مداره على المستوى الإهيليجي بحدود ٤٢ درجة. وهذا يشير إلى أن هيدالغو قد عانى من تاثير قوة جاذبية أحد الكواكب عليه أو ربما يكون المشتري مُغيِّراً بذلك مداره عن المدار النموذجي للكويكب. والكويكب غير العادي الآخر هو خيرون Chiron، الذي اكتشف عام ١٩٧٧م، ومداره الأكبر يقع بين كوكبي زحل وأورانوس.

ـ تأثير المشتري على المدارات الكويكبية (فجوات كيركورد):

إن إحدى المظاهر المثيرة في مدارات الكويكبات هي الخضوع للتأثير الكبير الذي يمارسه المشتري على تلك المدارات. فعندما نقوم بفحص حركات الكويكبات.. فكثير من الكويكبات تملك أدواراً Periods، إما كبيرة قليلاً أو صغيرة قليلاً، ولكن بافتراض أنه ليس لأحد منها مثل تلك الأدوار. وهذا التأثير ينتج فجوات في حزام الكويكبات تعرف بفجوات **كيركوود** Kirkwood، نسبة إلى اسم مكتشفها. والآن عرفت تلك الفجوات التي سببها كوكب المشتري. ولقد دلت الحسابات الرياضية لاضطرابات الجاذبية على الأجسام الصغيرة عندما يكون هناك كوكب كبير واقع بالقرب منها، من أن تلك الاضطرابات تكون أكثر عنفاً على الأجسام التي أدوارها أجزاء صغيرة من دور الكوكب الكبير. وأحياناً ما تكون الاضطرابات قوية بحيث تكفي لقذف الجسم الصغير خارج مداره إلى مدار جديد خلال فترة زمنية قصيرة نسبياً. لذلك عندما اكتشفت تلك الفجوات وجد أنها تحدث في الأدوار التي هي أجزاء بسيطة من دور المشتري، وهي 1/2...,1/3... إلخ. ويفهم مما تقدم أن سبب تلك الفجوات هي اضطرابات الجاذبية الممارسة على أي كويكب له مثل تلك الأدوار ـ ناجماً عن ذلك حركة الكويكب في مدار يختلف تماماً عن مداره السابق وبدور جديد.



حزام الكويكبات يقع ما بين كوكب المريخ وكوكب المشتري

ـ الكويكبات ذات المدارات القريبة من الأرض:

لبعض الكويكبات ذات الأدوار الشاذة مدارات صغيرة أو أن لها اختلافاً مركزياً كبيراً في مدارتها، بحيث يكفي ذلك لجعلها تقترب كثيراً من الأرض ـ في الحالتين ـ فالكويكب ايروس اقترب لمسافة ٢٣ مليون كم من الأرض، وهذا الاقتراب كان كافياً كي يمكن الفلكي بتلسكوبه من كشف شكل المسار غير المنتظم ـ كما أن الكويكب هيرمز يمكن أن يقترب أكثر ويصل حتى مسافة ٨٠٠ ألف كم من الأرض. ومن المحتمل أن تكون بعض الكويكبات قد اقتربت أكثر من ذلك بكثير من الأرض خلال تاريخ الأرض الطويل. والفوهات النيزكية الموجودة على الأرض قد تكون دليلاً على اصطدام بعض تلك الكويكبات فعلاً بالأرض.

ـ أحجام الكويكبات:

من الممكن تحديد أحجام أربعة من الكويكبات الكبيرة باستخدام تلسكوبات ضخمة جداً، كما ويمكن تحديد أحجام الكويكبات الصغيرة التي

تقترب كثيراً من الأرض ككويكب إيروس. وأكبر الكويكبات هو الكويكب **سيرس** الذي يبلغ قطره حوالي ٩٥٠ كم، غير أن معظم الكويكبات يقل قطرها عن ٢٠٠ كم، مع غالبية عظمى أقطارها قرابة كيلومتر واحد. وبالنسبة للكويكبات الصغيرة، فإن أصلح طريقة لتقدير أحجامها هي قياس تألقها ومن ثم حساب أحجامها اعتماداً على درجة عاكسيتها للضوء Albedo(١)، (أي قياس نسبة ضوء الشمس المنعكس عليها نحو الأرض). والكويكبات الضعيفة الإضاءة التي يمكن تصويرها بالتلسكوبات الضخمة أمكن تقدير أحجامها على أساس أن لها أقطاراً تقل عن كيلو متر واحد. وإذا اصطدم أحد من تلك الكويكبات الخافتة بالأرض فإنه سيولد فوهة وانفجاراً له طاقة تدميرية كبيرة، بحيث يدمر جزءاً من الأرض بحجم مدينة كبيرة.

والكمية الكلية للمادة الكويكبية ـ والتي هي عبارة عن مجموع الكتل التقديرية لجميع الكويكبات الموجودة في المجموعة الشمسية ـ تقدر بحوالي ٠,٠٠١ من كتلة الأرض. وأصل تلك الكويكبات غير مؤكد. فلربما هي حطام كوكب ضخم بين المشتري والمريخ تحطم ولا زالت بقاياه تسبح في الفضاء بين المريخ والمشتري. ولرَبما ـ كما هو معتقد حاليا ـ أن تكون تلك الكويكبات نشأت مثل العديد من الأجسام الصغيرة (ليس بالضرورة أكبر من سيرس بكثير) وفي السنوات التي تشكلت فيها المجموعة الشمسية حدثت بين بعضها تصادمات أحياناً تحطمت إلى أجزاء صغيرة جداً.

ـ سطوح الكويكبات:

بسبب الحجوم الصغيرة لتلك الكويكبات، فإن المعالم (المظاهر) السطحية لا يمكن رؤيتها وتمييزها بدقة مهما كانت ضخامة التلسكوبات المستخدمة، ومهما كانت ظروف الرؤية جيدة. وكل ما يمكن تحديده هو أنها ليست نجوماً وليس لها مظهر خارجي محدد بشكل قرصٍ. وعلى كل حال، فإنه بالإمكان تقدير درجة عاكسيتها للضوء، وهذا ما يمكّن من معرفة بعض مظاهر طبيعة المادة المشكلة لسطحها. فألبيدو الكويكبان الضخمان، سيرس، وبالاس، يقارب من ألبيدو القمر وعطارد، وهذا دليل على قتامة سطحيهما، وأن نسبة العاكسية للضوء تكون بحدود ٦٪ من الضوء الواصل

(١) المعنى: ضوء الكويكبان الضخمان سيرس وبالاس يقارب ضوء القمر وعطارد.

إلى سطحها، وهذا يكافئ تقريباً كمية الضوء المنعكسة من قطعة ورق خشنة وسوداء تقريباً. وهذا كله يقود إلى الاستنتاج أن سطحي هذين الكويكبين مؤلفان من مادة غبارية سوداء تشبه بذلك مادة سطح القمر.

أما الكويكبان جونو وفيستا، فإن (ألبيدوهما) أكبر مما يوحي بأن لهما مواد سطحية ذات تألق أشد من تلك التي للمواد القمرية. ومن المحتمل أن يكون لهما طبقة سطحية رقيقة من مادة جليدية ـ ربما ثاني أكسيد الكربون المتجمد ـ أو ربما مادة غبارية ناعمة فاتحة اللون.

ولقد سمح حالياً طيف الأشعة تحت الحمراء للكويكبات من استخدامه للكشف عن المادة المركبة لها. وبمقارنة الأشعة تحت الحمراء لتلك الكويكبات مع ضوء الشمس المنعكس من أنواع الشهب المختلفة، وجد أن حوالي ٨٠٪ من الكويكبات تتطابق مع نماذج معينة من الشهب تدعى Carbonaceous Chondrites، وهي أنواع من الشهب القديمة الأولية النشأة التي بقيت تقريباً دون تغيير منذ بداية التكاثف الأول للسحابة التي شكلت الشمس والكواكب. أما ال ـ ٢٠٪ الباقية فمعظمها عبارة عن كويكبات كبيرة أقطارها تقارب من ٢٠٠كم، ولها أطياف تشبه أطياف الشهب الحجرية والحديدية. تحطم بعضها كلياً، وبعضها الآخر تنفصل طبقاته الخارجية بعيداً تاركاً نواة عارية غنية بالحديد.

هذه الصورة عن كيفية تكوين الكويكبات يبدو أنها تتوافق مع كل الحقائق والأفكار المعاصرة عن كيفية تشكل الكواكب واكتسابها التدريجي لتركيبها الحالي.

وعلى كل حال سوف تبقى للمستقبل مهمة التحقق من تلك الأفكار، وخاصة عندما تصل المركبات الفضائية إلى تلك الكويكبات.

ـ أشكال الكويكبات:

تختلف الكويكبات في تألقها بطريقة منتظمة وبأدوار دورانها التي تبلغ بضع ساعات. ويفهم من هذا أنه إذا كان للكويكب وجه أشد تألقاً من الوجه الآخر، أو إذا كان شكله غير منتظم، فإنه في كلا الحالتين، يسبب الدوران تغيراً في التألق بالنسبة للمشاهد على الأرض، وهذا التغير في التألق يتضح بدور دوران ذلك الكويكب، وعدم الانتظام في الشكل هو الأكثر احتمالا للتفسير من

غيره، وهذا ما يمكن البرهنة عليه عندما كان الكويكب إيروس في عام ١٩٣١ م يقترب كثيراً من الأرض ـ إلى حوالي ٢٣ مليون كم ـ إذ أنه عندما نظر إليه بواسطة تلسكوب ضخم كان الخيال متطاولاً ومحدداً ومشابهاً في مظهره لنجم مضاعف (ثنائي) غير منفصل. ولقد شاهد الفلكي فان دين بوز Van den Bos إيروس من خلال تلسكوب عاكس من مرصد **لا مونت هوسي** Lamont Hussey، ووجد أنه يدور في اتجاه عقارب الساعة بدور مقداره خمس ساعات وسبع عشرة دقيقة. وقدرت أبعاده عندها بحوالي ٢٥ كيلو متراً في الطول، وحوالي ١٠ كيلو متر في العرض، وشكله كان يشبه شريحة صخرية.

ـ اختلاف درجة التألق:

من خلال قياسيات شدة الإضاءة، وجد أن تألق الكويكب إيروس يتغير مع دورته البالغ طولها خمس ساعات و١٧ دقيقة. وهذا يوضح أن الكويكب يرينا بشكل متناوب مساحات كبيرة ثم مساحات صغيرة أثناء دورانه حيث يعكس ضوء الشمس بشدة في الحالة الأولى، وبشدة أقل في الحالة الثانية تجاهنا.

أسباب عدم انتظام شكل الكويكبات:

لماذا تكون غالبية الكويكبات غير منتظمة في شكلها، بينما الكواكب الرئيسة تكون كروية تقريباً؟. وهذا التساؤل يمكن الإجابة عنه بسهولة الانطلاق من التركيب الصخري للجسم. فالأرض ذات شكل كروي تقريباً بسبب كون الصخور الأرضية أقل قوة من قوة الجاذبية الأرضية التي تطبقها كتلة الأرض بكاملها على محتوياتها. وبسبب كون الجاذبية الأرضية تجذب الأجسام بطريقة كروية، ولأن قوة الجاذبية الأرضية تتناسب مع الكتلة، فإن الأرض الشديدة التكتل تجذب كل موادها نحو مركزها بقوة جذب أشد من قوة تماسك الصخور ذاتها. وكافة الصخور التي التصقت فوق السطح في مراحل الأرض المبكرة من تاريخها انجذبت بسبب تلك القوة الجاذبة الشديدة نحو المركز جاعلة سطح الأرض كروي الشكل تقريباً[١].

---

(١) المنظومة الشمسية. د. علي موسى ـ د. مخلص الريس صفحة ٢٦٩

حزام كويكبات
على بعد ٤١ سنة ضوئية!

تمكن تلسكوب سبيتزر ـ Spitzer Telescope الذي يعمل على التقاط موجات الضوء ما دون الحمراء، والموجود في مدار حول كوكب الأرض، من رصد حزام من الكويكبات حول أحد النجوم الذي يدعى HD69830 والذي يشبه شمسنا إلى حد كبير.

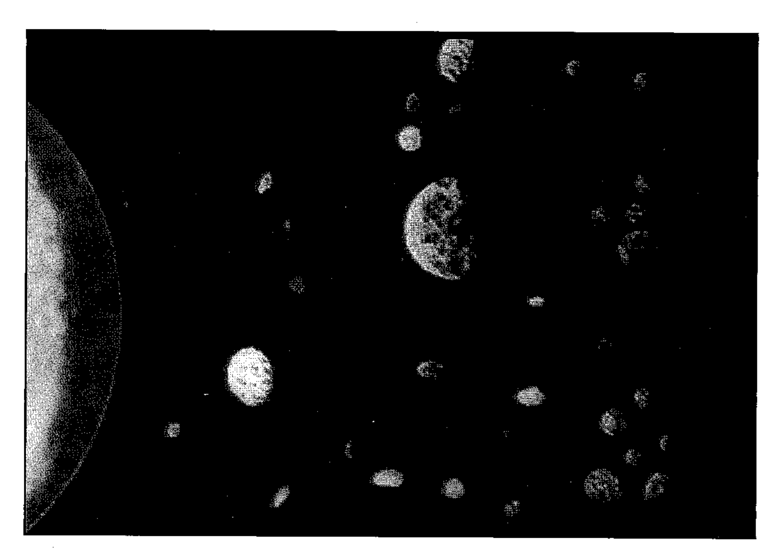
والكويكبات هي من بقايا تكوّن الكواكب الأرضية ـ الصخرية، فحين تعجز هذه الكواكب عن التكوّن تصطدم ببعضها بعضاً وتنقسم إلى أجسام صخرية أصغر.

ومع أن النجم HD69830 يقع على مسافة ٤١ سنة ضوئية من الأرض، إلا أن سبيزر استطاع أن يحدّد موقع حزام الكويكبات الموجود حوله. ويقع هذا الحزام على مسافة قريبة جداً من النجم، بينما يقع حزام الكويكبات الخاص بنظامنا الشمسي على مسافة بعيدة عن نجمه الأم (الشمس) في مدار يقع بين مداري كوكب المريخ ـ Mars والمشتري ـ Jupiter.

ووجود حزام من الكويكبات حول أي نجم هو مؤشر على وجود كواكب أرضية ـ صخرية مثل الأرض والمريخ وغيرها.

لذلك فإن النجم HD69830 سيكون على لائحة المراقبة في العام ٢٠١١م عندما تطلق وكالة الفضاء الأمريكية ناسا ـ NASA مهماتها الخاصة بالبحث عن الكواكب الأرضية الصغيرة، على أمل أن

تتمكن هذه المهمات من اكتشاف إخوة لكوكب الأرض.



حزام من الكويكبات
على بعد ٤١ سنة ضوئية تمكن رصدها عن طريق تلسكوب سبيتزر

ـ المذنبات ـ النيازك ـ الشهب

ـ المذنبات :

هي عبارة عن نجوم كونية لها رأس لامع في وسطه نواة أكثر توهجاً ولمعاناً ولها ذنب طويل يزداد اتساعاً كلما ابتعد عن النواة . . وتتكون هذه المذنبات من غازات متوهجة كالهيدروجين، ومن أجسام صغيرة صلبة كالغبار والتراب الكوني وكلما اقتربت المذنبات من الشمس استطاع سكان الأرض رؤيتها بشكل أفضل . وأشهر هذه المذنبات مذنب هالي الذي ظهر عام ١٩١٠م ـ وعام ١٩٨٦ م، ومذنب أنكة الذي ظهر عام ١٩٧٠م . .



مذنب هابل بوب كما رصده تلسكوب سبيتزر

وكذلك مذنب بانيت٣، نسبة لاسم مكتشفه الذي اكتشفه عام ١٩٧٠م.

ـ النيازك:

هي أجرام كونية تكونت نتيجة تصادم أجسام كونية مع بعضها فتحترق ومنها مايهبط على سطح الأرض مكونة فجوات يختلف عمقها واتساعها بإختلاف ضخامة النيزك. والنيازك هي أجسام كبيرة صلبة وأحجام مختلفة ـ تألف بعضها من ٩٠٪ من الحديد وعند اصطدامها بسطح الأرض تسبب تدميراً كبيراً وحرائق هائلة وزلازل مدمرة وفجوات عميقة على سطح الأرض، إذ أن ارتطام نيزك بطول ١كم على سطح الأرض يسبب قوة تدميرية تعادل ١٠٠,٠٠٠ ضعف القنبلة الهيدروجينية.



الكويكب جاسبر ١٩ × ١٢ كم كما زارته غاليليه ١٩٩٢

ومن أشهر النيازك نيزك كندا طوله خمسة آلاف متر ونيزك أريزونا في الولايات المتحدة الأمريكية وطول قطره ١٢٠٠م، ونيزك مراكش ويبلغ وزنه مليون طن كما هبط نيزك آخر في بريطانيا بلغ وزنه ٥٠كغ.

ـ الشهب:

عبارة عن أجرام كونية مثل النيازك وتدور حول الشمس ويمكننا مشاهدتها وهي تنزلق من مكانها بشكل سهم سريع ومضيء تلمع في الفضاء

لبضعة ثوان ثم تختفي وفي حال اقتربت من جاذبية الأرض تحتك بالغلاف الجوي فتحترق وتتساقط غباراً بكميات كبيرة في أغلب الأحيان.

إذاً هي أجرام سماوية صغيرة تحترق وتتفتت خلال اختراقها للغلاف الجوي للأرض بسرعة ٢٥ كم / ثانية. ويمكن رؤيتها مضيئة على ارتفاع ١٥٠كم فوق سطح الأرض وبعدها تنطفئ وتتحول إلى سحاب رمادي من الغبار ثم تأخذ وقتاً حتى تسقط على الأرض كغبار مخصب للتربة. ويهوي منها بالآلاف يومياً على سطح الأرض وقد لوحظ أن الغلاف الجوي مملوء بعدد كبير من التراب الدقيق. ويلاحظ أيضاً أن الشهب يكثر سقوطها في ليال محددة فهي تزيد في ١٠ آب ـ ٢٧ تشرين الثاني ـ وتقل في ٢٠نيسان و٢٨ تشرين الثاني و١٢ تشرين الأول. وقد شاهد الألمان والبلجيكيون في ٩ تشرين الأول ١٩٣٣ العدد الكثير من الشهب في سمائهم حيث تتساقط بمعدل ٦٠٠٠ شهاب في الساعة.

وقد اكتشف حديثاً أن الشهب تتألف من المواد الكيماوية نفسها التي توجد على الأرض، ولكن نسبة الخلط هي عجيبة حقاً وكأنها كتل من الصوان والحديد كانت قد سحقت تماماً ثم مزجت ولصقت من جديد. وهذا يؤكد على الميزة المغناطيسية للشهب. ويقول العلماء إن قطرات الحديد المغناطيسي المنصهر قد بردت وتساقطت من الغيمة الشديدة الحرارة (أكثر من ٥٠٠٠ درجة) المعلقة في سماء المنطقة التي شهدت نزول الشهب[١].



مجموعة من الشهب الساقطة والصورة توضح كثافتها. وللهشب أوقات في السنة تزداد أعدادها

(١) الموسوعة العلمية للإعجاز القرآني ـ د. سمير عبد الحليم صفحة ٢٤.

النيازك التي اصطدمت بالأرض وأحدثت فوهات كبيرة

من أشهر النيازك:

١ ـ نيزك سيبيريا في روسيا يوم ٣٠/ ٦/ ١٩٠٨م بلغ وزنه ٤٥ ألف طن وقطره ٤٠ متراً حيث اقتلع ٨٠ مليون شجرة وأحدث ٢٠٠ حفرة في الأرض.

٢ ـ نيزك ولاية أريزونا الأمريكية الذي بلغت كتلته (٩٢٠٠) ألف طن وترك منخفضاً قطره ١,٩٢ كم وعمقه ١٧٠ م.

٣ ـ نيزك كندا طوله خمسة آلاف متر

٤ ـ نيزك مراكش بلغ وزنه مليون طن.

٥ ـ نيزك بريطانيا بلغ وزنه ٥٠كغ.

٦ ـ نيزك استراليا وأحدث فوهة سميت **وولف كريم** (الذئب الأغريقي) والتي تعد من أكبر الفوهات النيزكية الحديثة على سطح الأرض.

٧ ـ نيزك ولاية تكساس سميت فوهته (**سراما ديرا٩**).

٨ ـ نيزك أفريقيا الجنوبية سميت فوهته (**ميزد فورت٩**)

٩ ـ العديد من البحيرات الدائرية والمنخفضات في كندا ذات المنشأ النيزكي[١].



حفرة نيزك أريزونا في أمريكا من أكبر النيازك المعروفة ومعظم النيازك ذات الشكل كروي أو بيضوي

(١) المنظومة الشمسية صفحة ٢٩٢ د. علي موسى. د. مخلص الريس

أشهر المذنبات

١ ـ مذنب **هالي الذي يظهر مرة كل ٧٦ سنة وآخرها كان عام ١٩٨٦م وقبلها عام ١٩١٠ م.**

٢ ـ مذنب **أريندا** الذي ظهر عام ١٩٥٥م.

٣ ـ مذنب **بنيت** الذي ظهر في إبريل عام ١٩٧٠م.

٤ ـ مذنب **بيليه** حيث ظهر وشوهد عام ١٨٢٦م.

٥ ـ مذنب **هيل بوب** الذي ظهر عام ١٩٩٧م.[1]

٦ ـ مذنب (ساندا‌غي) اكتشف منذ بضع سنوات وقد اكتشفه الفلكي الأمريكي (ساندا‌غي).

هذه أهم المذنبات علماً أنه تم اكتشاف أكثر من خمسين مذنباً حتى يومنا هذا مع تحديد مداراتها المباشرة.

والمذنب كتعريف عام يتكون من ثلاثة أجزاء النواة ـ الغلاف الخارجي ـ الذيل ـ علماً أن ذيل مذنب هالي يصل إلى خمسة عشر مليون كم.

(١) كتاب علم الفلك والكون أد. عواد الزحلف صفحة ١٣٦.

أول اصطدام لكبسولة فضائية بمذنب

من بين ملايين الأسرار التي ينطوي عليها الكون الرحيب، بقيت المذنبات تشغل بال البشر والعلماء لفترة طويلة من الزمن. فهل هي مجرد كتل حجرية انفصلت عن الكواكب؟ أم هي البقايا المادية لعملية تشكل النظام الشمسي؟.

من أجل الإجابة عن هذه الأسئلة وغيرها، أطلقت وكالة الطيران والفضاء «ناسا» كبسولة فضائية محملة بكاميرا تصوير وشحنة متفجرة نحو مذنب شارد في فضاء النظام الشمسي يدعى تيمبل ـ ١ بحيث تصطدم به بتاريخ محدد سلفاً يصادف عيد استقلال أميركا ٤/ ٧/ ٢٠٠٥م.



مركبة ديب أمباكت قرب مذنب تيمبل قبل الإصطدام بعد أن انفصلت عن العربة الأم

وبمجرد حدوث واقعة الاصطدام التي تعد الأولى من نوعها في تاريخ الكشوف الفلكية، صدر عن وكالة (ناسا) بيان أشار إلى أن الكبسولة الفضائية «ديب امباكت» انفصلت بنجاح عن العربة الفضائية الأم التي تحملها واصطدمت بالمذنب «تيمبل ـ ١» . وهذه هي المرة الأولى في تاريخ الفضاء التي يطلق فيها جسم أرضي اصطناعي للاصطدام بجسم فضائي بهدف دراسته.

وتمت عملية الاصطدام ٤/ ٧/ ٢٠٠٥م في تمام الساعة ٥٢ : ٥ بتوقيت غرينيتش، **ويبلغ قطر الكبسولة نحو متر واحد ووزنها ٣٧٢ كيلوجراماً، وقطعت ٤٣١ مليون كيلومتر** حتى التقت بالمذنب، وكانت قد انطلقت نحوه قبل ستة أشهر بسرعة ٣٧١٠٠ كيلومتر في الساعة أو ما يساوي خمسة أمثال سرعة رصاصة البندقية. وينشغل خبراء «ناسا» الآن بمتابعة نتائج عملية الاصطدام بالمذنب الشبيه بحبة بطاطا غير منتظمة.

وجاءت الفترة الحاسمة قبل الاصطدام بساعتين وحيث تولى طيار آلي شبيه بذلك الذي يستخدم في هبوط الطائرات على الأرض، توجيه الكبسولة نحو المذنب واختار المكان المحدد للاصطدام بها. وأجمعت وكالة «ناسا» على أن العملية كانت ناجحة تماماً.

وأشارت مصادر خبيرة في الوكالة إلى أن الساعات الأربع والعشرين التي تعقب لحظة الاصطدام سوف تكون حاسمة من حيث مقدار المعلومات التي ستقدمها حول التركيب الكيميائي للمذنب. وتوقع بعضهم الحصول على معلومات مهمة من شأنها أن تثري علم المذنبات وتزيل اللبس عن الكثير من أسرارها. وتعتقد «ناسا» أن الاصطدام فائق السرعة لمقذوف من صنع الإنسان بالمذنب الذي **اكتشفه في عام ١٨٦٧م الفلكي الألماني ارنست فيلهلم ليبرشيت تمبل** سوف يخلف حفرة عميقة بحجم ملعب كرة قدم وبعمق يعادل ارتفاع مبنى يضمّ ١٤ طابقاً.

ويأمل العلماء أن تساعد هذه الحفرة في التعرف على تركيب مادة جوف المذنب التي يعتقد أنها تنطوي على تفسير جامع لنشأة المجموعة الشمسية قبل نحو خمسة مليارات سنة، وربما تقدم معلومات مهمة تتعلق بتاريخ نشأة الكون برمته.

وكان علماء في وكالة الطيران والفضاء «ناسا» أشاروا يوم الأحد إلى أنه

إذا جرى الاصطدام بنجاح، فسوف تتمكن كاميرا متخصصة بتحليل الطيوف الضوئية توجد **على متن الكبسولة** «ديب امباكت» ومركبات فضائية أخرى موجودة في مداراتها حول الأرض، من تسجيل عملية الانفجار والتعرف على تركيب المادة التي ستتطاير من المذنب. ومن المتوقع أن تكون هذه المادة مؤلفة من الجليد والصخور والغبار.

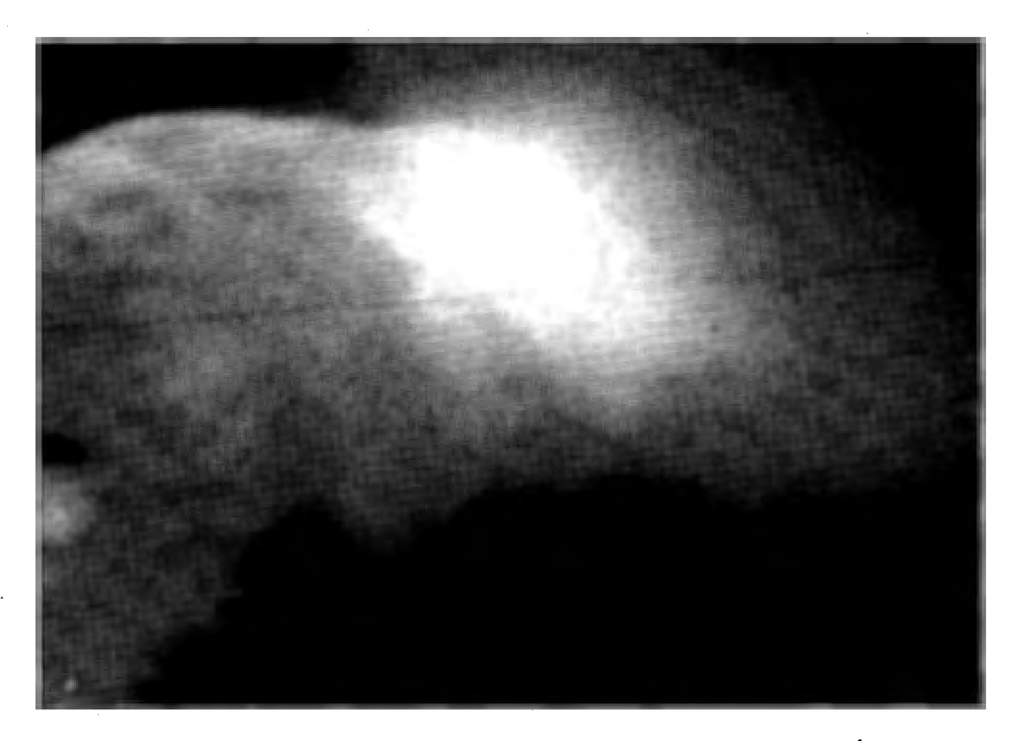
وثمة مخاوف عبر عنها بعض العلماء من تأثير هذه العملية على الأرض وما يدور حولها من أقمار اصطناعية إلا أن خبراء ناسا يؤكدون أن العملية لن تشكل أي خطر على الأرض في المستقبل المنظور. **ويراقب التليسكوب الفضائي هابل الموقف من مداره حول الأرض،** ويقوم بإرسال أولى صور المذنب التي التقطت من مسافة نحو ٣٣ مليون كيلومتر.

وفي وقت أكدت فيه الصور دقة تقدير الفلكيين لحجم المذنب وأنه محاط بسحب من الغبار والغاز، أعرب خبراء الوكالة عن أملهم في أن تتمكن كاميرا التحليل الطيفي التي تحملها الكبسولة من تحليل المواد الناتجة عن الاصطدام. وتسهم مجموعة من الأقمار الاصطناعية الدائرة حول الأرض في إنجاز مهمات رصد عملية الاصطدام كما تراقب التلسكوبات الفلكية الثابتة والدائرة حول الأرض الحدث وتقوم بتسجيله.

وكانت مصادر خبيرة في «ناسا» أشارت إلى أنه سيكون في وسع بعض سكان الأرض مشاهدة الاصطدام باستخدام تليسكوب متوسط القوة وخاصة في ولايتي كاليفورنيا وأريزونا في الولايات المتحدة ومن المحتمل أن تكون رؤيته ممكنة من نيوزيلندا أيضاً.

وعلى المشاهدين النظر في اتجاه مجموعة نجوم العذراء وكوكب المشتري. وقبل ساعة واحدة من بدء عملية إطلاق الكبسولة «ديب إمباكت» من العربة الأم نحو المذنب، **قال تشارلز إيلاشي مدير مختبر إطلاق المقذوفات الفضائية في كاليفورنيا:** إن المهمة تعد واحدة من أكثر المهام جرأة وخطورة في تاريخ وكالة «ناسا» . وقال إيلاشي خلال مؤتمر صحفي ناقش فيه المهمة التي ظل الجيولوجيون ومهندسو الفضاء يعدون لها على مدى عشر سنوات: «لا شك أن هذه المخاطرة تستحق تكلفتها» .

ويأمل معظم العلماء المكلفين بمتابعة هذه المهمة أن تكشف البيانات المتعلقة بالتركيب الداخلي للمذنب «تيمبل ـ ١» النقاب عن كثير من الأسرار المتعلقة بنشأة الكون وتطوره على اعتبار أن المذنبات بحد ذاتها تعد من شواهد هذه العملية التي يعتقد أنها حدثت قبل نحو عشرة مليارات عام. ويذكر في هذا الصدد أن تيمبل ـ ١ ينطلق في الفضاء بسرعة تقارب سرعة رصاصة البندقية وتبلغ ٦,٣ كيلومتر في الثانية، ليكون بذلك مندفعاً بأكثر من سرعة الصوت بنحو عشرين مرة. وكانت الكبسولة «ديب إمباكت» أطلقت باتجاهه في ١٢ يناير ٢٠٠٤م. وبلغت تكاليف المشروع ٣٣٠ مليون دولار[١].



لأول مرة في تاريخ علم الفلك يتم اصطدام مركبة فضائية بمذنب لمعرفة المادة التي سوف تتطاير من المذنب. الصورة هي للمركبة ديب أمباكت لحظة اصطدامها بالمذنب صورة من التلسكوب هابل ـ علم كبير وصل إليه الإنسان

(١) موقع سبيس دوت كوم على الانترنت الاتحاد الإماراتية ـ عدنان عضيمة وام وقد تناقلت الخبر جميع وكالات الأنباء العالمية ومحطات التلفزة الفضائية مع تخصيص برامج لمناقشة الأمر لأهميته

النيازك والمذنبات تهدد الأرض والكائنات والبحار

«تسو نامي» الزلزال الآسيوي بدل الكثير من حركة الأرض والنيازك والمذنبات وذلك بسبب التغييرات التي أصابت قوة الجاذبية. وفي محاولة لتفادي بعض هذه المخاطر الناجمة عن هذا الزلزال الأخير. تم إطلاق مركبة فضائية هي الأولى من نوعها تحمل على متنها صاروخاً ضخماً موجهاً إلى أحد النيازك الذي بدأت تتساقط منه الصخور من أحجام مختلفة تهدد الأرض والكائنات والبحار وقد سجل أخيرا سقوط دفعة من هذه الكتل الصخرية في المحيط الهندي. يقدر وزنها بنحو ١٢ مليون طن. وهناك كتل أخرى على وشك السقوط.

مخاطر جديدة:

ظهرت خلال الأيام القليلة الماضية. مخاطر جديدة لا تقل خطورة عن «تسو نامي». وكأن الزلزال الآسيوي لم يكتف بما سببه من خسائر في الأرواح والماديات. حيث تم تسجيل تحركات غير اعتيادية بين عدد كبير من النيازك والمذنبات. ويجمع العلماء والمختصون على أنها ناجمة عن حصول تبدلات في قوة الجاذبية التي أدت إلى خلل في حركة هذه الكويكبات ودورانها.

وفي هذا السياق لابد من الإشارة إلى أن قطر بعض هذه المذنبات وعمقها يتراوحان بين ٢٠ و٧٥ كيلومتراً أما أوزانها فتتراوح بدورها بين ٨و٣٢ مليون طن من الصخور والمعادن والأتربة. ومما أثار هذه الهواجس سقوط عدد من هذه الكتل في البحار وعلى اليابسة. مما أحدث دوياً هائلاً وتسبب في نفوق ملايين الأطنان من الأسماك والحيوانات البحرية. من مختلف الأصناف والأحجام. ومما يضاعف هذه المخاطر أن المواد التي

تتكون منها هذه النيازك تتألف من الصخور الصلبة ومن معادن مختلفة. أبرزها الحديد والألمنيوم والمغنيزيوم والعديد من المعادن الأخرى. وبعضها قابل للتحلل والتآكل في المياه المالحة. مما يضاعف من الأضرار الناجمة عن هذا السقوط الذي حدث أخيراً. والمتوقع حدوثه خلال الأشهر القليلة المقبلة.

«لقد شاهدنا كتلا ضخمة تتهاوى من ارتفاعات شاهقة وكأنها أوانٍ زجاجية عملاقة. أحدثت دوياً هائلاً لدى ارتطامها في مياه البحار وبعد سقوطها على اليابسة. والمطلوب حالياً علاج هذه القطع النيزكية الفالتة من النظام الكوني نتيجة الخلل في قوة الجاذبية. إنها مهمة صعبة ومعقدة لكنها غير مستحيلة» كما أعلن عدد من العلماء ومن بينهم روبرت هارفين وجاك دوريل.

إطلاق مركبة الصواريخ:

ونتيجة لهذه المعلومات القليلة التي تجمعت أخيراً لدى علماء الفضاء والجيولوجيا. جرى إطلاق المركبة حاملة الصواريخ ذات القوة التدميرية الهائلة لتفتيت أكبر عدد ممكن من هذه النيازك والمذنبات الخطيرة لتتساقط على اليابسة والبحر على شكل جزئيات صغيرة جداً غير مؤذية.

وفي هذا السياق لابد من الإشارة إلى أن هذه الكويكبات الشاردة تتكون باستمرار. من خلال التقاطها كميات كبرى من الصخور والأحجار السابحة عشوائياً في الفضاء.

وتشير المعلومات الأخيرة التي تم جمعها حول ما يجري من فوضى كوكبية إلى أن «هذه المخاطر المتزايدة لم يعد بالإمكان تجاهلها ومن المفروض إيجاد حلول جذرية لها. لتجنب ما يمكن أن ينجم عنها من أضرار في المستقبل». كما أعلن ذلك جون هومير أحد كبار المختصين في هذا المجال.

أما الكتل التي جرى رصدها أخيراً بوساطة الرادارات المتخصصة فتتراوح أحجامها بين ١٥٠٠ و٣٧٦٢ كيلو متراً مكعباً. وهذا يعني أن سقوط إحدى هذه الكتل سيؤدي إلى اختلال كبير في حركة دوران الكرة الأرضية.

وإضافة إلى ذلك. فقد جرى إطلاق عدد من المراصد المتطورة لاستشعار حركة هذه الكويكبات ووضعها تحت المراقبة الدائمة الموصولة إلى غرفة عمليات متطورة. ومهمة الأجهزة الموجودة فيها تسجيل كل ما يجري في الفضاء الشاسع.

معضلة عالمية:

وإذا كان بعض هذه الكتل الصخرية يضم ملايين الأطنان من المعادن الثمينة . التي تعتبر ثروة كبرى فإن الوجه الآخر لهذه الثروة الفضائية الهابطة على الأرض أنها تهدد حياة مئات الآلاف من الأشخاص والكائنات الحية الأخرى ويمكن أن تتسبب باندلاع حرائق واسعة النطاق تهدد بنيرانها مئات ملايين الأشجار الحرجية المثمرة.

ومن المعروف أن الكتل الهابطة بسرعة تتراوح بين ٥٥٠٠و٨٢٧٥ كيلومتراً في الساعة ـ وذلك تبعاً لوزنها وشكلها ومدى مقاومة الهواء لها ـ تولد حرارة عالية جداً تصل حتى حدود ٢٤٥٠ درجة. أي أن المعادن تكون ذائبة قبل ارتطامها بالمياه وهذا الاختلاف في الحرارة يولد انفجاراً هائلاً نتيجة فصل الهيدروجين عن الأوكسجين. وذلك كما حدث خلال الأشهر القليلة الماضية في المحيط الهندي. ثم في بحر الصين. وقد يظن الخبراء للوهلة الأولى أن صاروخاً نووياً معادياً سقط في البحر.

هذه الكتل السابحة في الفضاء تشكل هماً جديداً. ومعضلة عالمية لا يمكن حلها نتيجة الخلل الذي أصاب قوة الجاذبية خلال الأسابيع القليلة الماضية. كما أعلن فريدريك إندرمان المختص في هذا المجال.

البحث والتنقيب:

قام عدد من الغطاسين الهواة بالغوص في الأماكن التي سقطت فيها الكتل الضخمة في المحيط الهندي وبحر الصين. حيث نجحوا في جمع كتل من الكريستال. وبعضها يحتوي على الذهب والألماس. مما أغرى الغطاسين بالبحث عن هذه الكنوز. وهذا ما دفع فرقاً عدة مختصة للبحث والتنقيب في محاولة لجمع أكبر عدد ممكن من هذه القطع المعدنية الصخرية النادرة. حيث يستخدم بعضهم **الغواصات العلمية. والآخر يكتفي بالمراقبة الجوية.**

اعتماداً على الأشعة الليزرية والمسابر النافذة حتى آلاف الأمتار.

ومما يجدر ذكره . هو أن بعض هذه القطع المعدنية الثمينة تساقطت في مساحات من الجليد. في القطبين الشمالي والجنوبي. واختفت بعدما طمرت بطبقة كثيفة من الجليد. وفي مثل هذه الحالة فان إعادة اكتشافها تتطلب أجهزة غاية في التطور.

دعوة لمؤتمر دولي:

هذه المخاطر الجديدة التي برزت أخيراً. بدأت تثير الكثير من الأسئلة مما دفع عدداً من العلماء إلى إطلاق دعوة شاملة لعقد مؤتمر دولي. من المتوقع أن يشارك فيه نحو ١٥٥ عالماً متخصصاً في شؤون الفلك والنيازك والمذنبات وأما مركز هذا اللقاء فسيكون جنيف في سويسرا.

ويبقى السؤال البارز: **لماذا بدأت هذه الكويكبات بالتفتت والسقوط بهذا الشكل الكثيف؟**

عدد من العلماء يجيبون بأن خللاً أساسياً حصل أخيراً؛ مصدره الفوضى في قوة الجاذبية التي برزت بوضوح، وتمت ملاحظتها بالعين المجردة، وسجلتها أيضاً الأقمار الاصطناعية.

وفي هذا السياق لابد من الإشارة إلى أن عنف الارتطام الصخري الهابط من ارتفاع مئات وربما آلاف الكيلومترات؛ سيؤدي **إلى تحريك بعض مكامن البراكين في آسيا وأفريقيا وإيطاليا ويوغسلافيا** وفي عدد من الجزر التي تأثرت بما حدث أخيراً من اختلالات نتيجة زلزال «تسو نامي» فهل تنجح الدول الكبرى في تفتيت هذه الكويكبات والنيازك والمذنبات التي تدور بشكل مكثف فوق رؤوسنا؟[1]

(١) مجلة منار الإسلام عدد ربيع الآخر ١٤٢٤ هجري ٢٠٠٥م. د/ معين أحمد محمود

المركبات الفضائية تكتشف أسرار المذنبات

في مقابلته الشهيرة مع مجلة «علم وعالم» في العدد العاشر (آذار ـ مارس) اعتبر البروفسور شارل العشي مدير مختبر الدفع النفاث **Jet Propulsion Laboratory** والمسؤول عن برامج اسكشاف وغزو النظام الشمسي التابعة لوكالة الفضاء الأميركية ناسا **NASA**

اعتبر هذا العالم الأميركي الكبير ذو الأصول العربية اللبنانية أن اكتشاف نوع من أنواع الحياة في نظامنا الشمسي سيكون أكبر وأهم اكتشاف في الألف سنة المقبلة.

ومع اكتشاف دلائل جديدة ومهمة عن إمكانية وجود حياة ميكروبية على سطح المريخ تكتسي أسئلة منشأ الحياة في الكون أبعاداً جديدة لم يكن التفكير فيها منذ بضعة عقود ممكناً لولا التقدم الهائل في تكنولوجيا استكشاف الفضاء ولولا الميزانيات الضخمة التي ترصدها وكالات الفضاء العالمية لاستكشاف «المكان» الفضائي المحيط بكوكبنا ومحاولة العودة بالزمن عبر مليارات السنين لاستكشاف الظروف الأولى التي أدت إلى قيام نظامنا الشمسي ونشوء الحياة على كوكب الأرض.

تعتبر المذنبات من أقدم الأجسام الفضائية في النظام الشمسي إذا ما قورنت مع الكواكب والأقمار وهي كانت قد تكونت على أطراف السديم الشمسي (سحابة غازية هائلة تكونت بداخلها الشمس، والكواكب والأقمار وغيرها) منذ حوالي ٤٫٥ مليار سنة.

وبما أنها تكونت على أطراف هذا النظام أي في المناطق الباردة منه نسبياً فهي لا تزال تحتفظ بداخلها على المواد نفسها التي كانت موجودة في السديم الشمسي منذ مليارات السنين لذلك يأمل العلماء من خلال دراسة

المذنبات أن يحيطوا بالظروف التي كانت سائدة في السديم الشمسي والتي أدت إلى نشوء النظام الشمسي وتطوره إلى ما نعرفه عليه اليوم.



صورة توضح أقسام المذنب وهذا التقسيم ينطبق على المذنبات المعروفة كمذنب هالي ـ هايل ـ تمبل وغيرها

ويعتقد العلماء أنه إذا تم دراسة المذنبات فسيكون بالإمكان تحديد العناصر (الذرات والجزيئات) التي دخلت في تكوين الشمس والكواكب في نظامنا الشمسي والتي تدخل في صناعة شموس وكواكب أخرى في أنظمة شمسية أخرى غير نظامنا الذي نعيش فيه، كما يعتقد هؤلاء أنه سيكون بالإمكان جمع أدلة كافية **لمعرفة ما إذا كانت المذنبات هي المسؤولة عن جلب المياه إلى محيطات الأرض** وذلك بعدما تعرضت الأرض لقصف المذنبات العنيف الذي حدث بعد فترة قليلة من نشوئها، وينظر العلماء أيضاً إلى المذنبات كمصدر غني بالماء الضروري لغزو الفضاء فهم يضعون منذ الآن التصورات لقواعد ومصانع لاستخراج الماء الضروري لحياة رواد الفضاء ولتحويل الماء إلى هيدروجين Hydrogen وأوكسجين Oxygen كوقود للمركبات أو الصواريخ

التي ستشرع في استكشاف الأطراف القصوى للنظام الشمسي حيث تقبع الكويكبات والمذنبات في عتمة كونية كاملة بعيداً عن الشمس وحرارتها.

أسطول من المركبات:

النسبة الأعلى للمذنبات أو كرات الجليد الكبيرة موجودة حول النظام الشمسي في منطقة تعرف باسم غيمة أوورت Oort Cloud التي تحيط بالنظام الشمسي بشكل كروي وفي كل الاتجاهات.

ومن فترة إلى أخرى ترسل لنا غيمة أوورت إحدى هذه الكرات الجليدية التي لا تلبث أن تتحول إلى مذنب لدى اقترابها من الشمس في المنطقة التي تعرف بالنظام الشمسي الداخلي Inner Solar System

وهي التي تحتوي على الكواكب الأرضية الأربعة، عطارد، والزهرة، والأرض، والمريخ.

ولدراسة المذنبات عمد العلماء إلى مراقبتها بالتلسكوبات المجهزة بمقاييس الطيف Spectrometers التي تدرس موجات الضوء المرتدة عن المواد الموجودة في المذنبات، وذلك لتحديد نوع المواد إلا أن طموح العلماء لم يتوقف عند هذا الحد، فقد قرروا الذهاب بعيداً في مخططاتهم لحل لغز المذنبات بطرق غير مألوفة أبداً.

وفي هذا الإطار عمدت وكالة الفضاء الأمريكية ناسا ـ NASA إلى إرسال مركبتين لاعتراض المذنبات واحدة قامت بالتقاط غبار أحد المذنبات والثانية ستعمد إلى قصف سطح الإيروجل.

وستعمد ستارداست بعد إتمام رحلة العودة إلى كوكب الأرض عام ٢٠٠٦ م إلى المرور بقربه حيث ستنفصل الكبسولة لتدخل جو الأرض وبعد أن تهبط الكبسولة بالمنطقة، سيعمد العلماء إلى نقلها إلى المختبر وهناك سيضع هؤلاء يدهم وللمرة الأولى في التاريخ البشري، على مواد يعود عمرها إلى الفترة التي سبقت نشوء الأرض والحياة أي إلى ٤ ـ ٥ مليارات سنة خلت، وبخلاف مركبة ستارداست التي جمعت عينات من ذيل المذنب ستعمد مركبة **ديب إمباكت** Deep Impact التي انطلقت من الأرض في شهر

كانون الثاني (يناير) ٢٠٠٥م إلى دراسة المواد الموجودة تحت سطح المذنب.

ولتحقيق هذه الغاية ستقوم ديب إمباكت باعتراض مذنب تمبل ـ ١ (Tempel-1) وقصف سطحه من خلال إطلاق مقذوف بسرعة ٣٧٫٠٠٠ كيلو متر في الساعة باتجاه المذنب. ويتوقع أن يتسبب الإرتطام بين «المقذوف» وسطح المذنب بتكوين حفرة بمساحة ملعب لكرة القدم وبعمق يصل إلى حوالي ١١ طابقاً، وسيدرس العلماء خصائص الحفرة الفيزيائية والكيميائية في محاولة منهم لفهم كيفية نشوء وتطور المذنب منذ مليارات السنين وأول شيء سيبحثون عنه هو المواد القديمة التي كانت موجودة في السديم الشمسي وقد استقرت في نواة المذنب.

مذنب آخر لاستكشاف المواد الموجودة تحت السطح.

أما وكالة الفضاء الأوروبية فقد أرسلت مركبة للدوران حول المذنبات ومن ثم إرسال هابطة ـ Lander على سطحه للقيام باختبارات مثيرة.

ستار داست وديب إمباكت:

المركبة الأولى التي أرسلتها وكالة الفضاء الأميركية هي ستار داست (غبار النجوم) Stardust المجهزة بكبسولة تحتوي على المادة العجيبة إيروجل Aerogel وقد مرت ستارداست قرب مذنب ويلد ٢، وقامت بالتقاط الغبار المتبخر على سطحه وحجزه داخل كبسولة.

والسؤال هل تحتوي المذنبات على بذور الحياة الأولى مثل المواد العضوية والأحماض الأمينية؟

روزيتا ـ Rosetta:

وكالة الفضاء الأوربية سلكت دربا آخر بخلاف الذي سلكته وكالة الفضاء الأميركية، إذ سيعتمد الأوربيون إلى اعتراض مذنب تشوريوموف ـ جيراسيمنكو على مسافة بعيدة من الشمس وستقوم مركبتهم روزيتا بإرسال هابطة ـ Lander للهبوط على سطحه.

لكن المميز في مهمة روزيتا أن المركبة ستكون في مدار دائم حول

المذنب وستبقى تدور حوله وهو في طريقه للاقتراب من الشمس وسيكون بإمكانها دراسة التغيرات على سطحه، عندما تبدأ الشمس بتسخين المواد على السطح كلما ازداد اقترابه من الشمس وستكون هذه المرة الأولى التي سيتمكن العلماء فيها من دراسة التطورات التي تصاحب عملية انتقال المذنب من حالته الجليدية الباردة إلى الحالة التي يصبح فيها سطحه مرتفع الحرارة وتبدأ المواد والغازات بالتبخر عنه.

أسئلة تنتظر!!

الأجوبة التي ستوفرها وكالة الفضاء الأميركية من خلال مهماتها ستأتي تباعاً في تموز (يوليو) المقبل من عام ٢٠٠٦ م بينما سينتظر الأوربيون اكتمال مهمتهم في العام ٢٠١٤م.

والأسئلة المهمة التي تنتظر أجوبة تدور حول موضوعات مثل:

- كيف نشأ النظام الشمسي؟
- ما هي التحولات التي صاحبت هذا النشوء؟
- هل حملت المذنبات المياه إلى الأرض؟
- هل تحتوى المذنبات على بذور الحياة الأولى مثل المواد العضوية والأحماض الأمينية ـ Amino Acids؟ وهل قامت بزرع البذور العضوية للحياة على الأرض بعد أن كانت الأرض مسرحاً لارتطامات عنيفة بالمذنبات في مراحل نشوئها الأولى؟

أسئلة كثيرة وصعبة ولكنها بالتأكيد ستجد أجوبتها المناسبة بعد أن يفرغ العلماء من دراسة نتائج المهمات الثلاث وربما غيرها في العقدين المقبلين![1]

(١) مجلة علم وعالم العدد ٢١ آذار / مارس ٢٠٠٥ الكويت ومعهد علم الفلك بجامعة كمبرديج

الفصل الرابع

١ ـ ماذا يتوقع لهذا المجال العلمي في الفضاء؟ .
٢ ـ هل هناك مخاطر للسير في الفضاء؟ .
٣ ـ ما هي أهم الأجهزة التي تستعمل في دراسة الفضاء؟ .
٤ ـ استكمال بناء محطة الفضاء الدولية .
٥ ـ رماح من الفضاء .
٦ ـ برج عملاق لتجميع الطاقة الشمسية .
٧ ـ ظلام الفضاء .
٨ ـ مصعد إلى الفضاء .
٩ ـ وكالة الفضاء الأمريكية ناسا وأطروحة المصعد الفضائي .
١٠ ـ السفينة الفضائية كاسيني أسرع من رصاصة البندقية .
١١ ـ ناسا تستعد لإطلاق ديسكفري رغم وجود ٨ عقبات .
١٢ ـ ديسكفري يحلق مجدداً تحت قيادة امرأة .
١٣ ـ وكالة الفضاء الأوروبية تطلق «جول فيرن» مركبة النقل الفضائية .
١٤ ـ تلسكوب منظومة ألن أضخم تلسكوب في التاريخ البشري يبحث عن حضارات أخرى في الكون .

١٥ ـ تليسكوب صيني يتفوق على أمريكا وأوروبا.

١٦ ـ محاولة استخراج الأوكسجين من التربة القمرية.

١٧ ـ توقيت الإطلاق إلى المريخ.

١٨ ـ السفر عبر الزمن: ارتحال في انحناء الزمان ماضياً أو مستقبلاً.

ماذا يتوقع لهذا المجال العلمي في الفضاء في القرن الحادي والعشرين؟

إن التنبؤات التي تضعها الدراسات العلمية حول موضوع الفضاء تقول بتأمين نظام جديد للاتصال عبر الفضاء يعمل على توزيع منافع ثورة المعلومات من كل أنحاء الكرة الأرضية مما يؤدي إلى زيادة في الإنتاجية. وتجاه الازدياد الكبير لعدد السكان على الأرض ينبغي إعادة توزيعهم بشكل جيد حيث لا يحصل ضغوط اجتماعية واقتصادية وثقافية في مناطق وتكون مناطق أخرى خالية من السكان. يؤدي ذلك إلى زيادة في الإنتاج العالمي لتلبية مسألة تضخم عدد السكان لذا ينبغي خلق وتوثيق الصلات بين الشعوب خاصة عند الشعوب النامية وتوعية شعوب العالم الثالث بالمشكلات التي تهدد الكرة الأرضية. وقد اعتمد الفضاء كنقطة انطلاق لدراسة الأرض وملاحظتها ومن ثم إيجاد الوسائل الآلية إلى حل مشكلاتها.

كما أن الأقمار الاصطناعية تساعدنا للحصول على قدر كبير من المعلومات عن الطقس والمحاصيل والمواد واستغلال الأراضي والمحيطات والبحار ويصبح بالإمكان نشر هذه المعلومات وتوزيعها إلى من ينتفعون بها في جميع أنحاء العالم.

كما لا ننسى أهمية شبكة الاتصالات الجديدة التي نشأت مع مطلع التسعينات فعرفت باسم «شبكة الاتصالات الفضائية لعام ٢٠٠٠» فزودت الناس بأجهزة اتصال زهيدة الكلفة، خفيفة الوزن كما أمنت بعض المحطات الفضائية الكبيرة تزويد قارات بكاملها بقدر عظيم من الطاقات يمكنها من إنشاء نظمها الأرضية الخاصة التي تساعدها في تأمين حاجاتها بسهولة.

كما لا ننسى الإنجازات الحديثة في جمع المعلومات وفرزها وبثها وأجهزة التشغيل عن بعد واستخدام الرجل الآلي (Robot). . . فلا بد **لنا هنا من تشبيه ثورة المعلومات هذه بالثورة الصناعية التي حدثت في القرن التاسع عشر** ومدى تأثيرها على الجنس البشري فكما أنه لم يكن ممكناً الاستفادة من الثورة الصناعية إلا بعد تأمين شبكات النقل والمواصلات فإن ثمار ثورة المعلومات لن تقطف إلا بعد إقامة شبكات من الاتصالات والحاسبات الإلكترونية. وما الأنظمة الفضائية التي تحضر للقرن الحادي والعشرين سوى تفرعات عن أنظمة أدخلت حديثاً عبر الكمبيوتر والإنترنت كتحضيرات لإنجاح ثورة المعلومات مع استخدام واضح للأقمار الاصطناعية، والمنصات المدارية المتزامنة جغرافياً والمزودة بطاقة وبهوائيات (Antennes) كبيرة الحجم بحيث يمكنها التعامل مع وحدات أرضية صغيرة جداً ومنتشرة، وتكون قابلة للاستيعاب. . . فعلى سبيل المثال يتم التخطيط إلى وضع محطة فضائية واحدة مجهزة بتكنولوجيا عالية المستوى يكون بإمكانها تقديم الخدمات اللازمة لأحد نصفي الكرة الأرضية على أكمل وجه. مثلاً: حين نريد معرفة حالة الطقس، نقوم بالاتصال اللازم بشبكة الاتصالات الفضائية لعام ٢٠٠٠ م فينهال علينا فيض من المعلومات عن طريق المجسات ومحطات المراقبة الموجودة في الفضاء معلومات عن الشمس والأرض والحصول على الإجابات وما هو مطلوب عن طريق أجهزة الحواسيب وغيرها.

هكذا نكون قد وظفنا المعرفة وثورة المعلومات شرط اعتماد مبدأ التعاون في استغلال مواردنا وإدارة بيئتنا والحفاظ عليها لتصبح أكثر إنتاجاً وجمالاً. . ومن ثم لتوزيع المعلومات على كل دول العالم دون احتكار أو تعصب أو انعزالية[١].

هل هناك مخاطر للسير في الفضاء؟

إن رائد الفضاء الذي يغادر مركبته ويسير في الفضاء يختلف تماماً عن

(١) موقع سبيس دوت كوم على الإنترنت ـ مارس ٢٠٠٥م

السير على الأرض حتى عن الهبوط في المظلة. حيث إن طيرانه هنا هو طيران حر وحركاته تخضع لقوانين جديدة ولكي لا يضل طريقه عليه أن يتعلم كيف يمشي هنالك وكيف يوجه حركته. ذلك لأنه أعزل أولاً ومن ثم يهدد الفراغ بالالتحاق وكذلك وجود الضغط الجوي المنخفض عن ضغط الأرض، هذا الأمر يعرضه لغليان الدم في عروقه ـ كما أن أشعة الشمس القريبة تحرق جسمه فتفرض عليه الشمس الساطعة الإبقاء على عينيه مغمضتين كما تخترق جسمه الأشعة الكونية بتياراتها القوية.

.. كل ذلك يجب أخذ الاحتياطات اللازمة له لذلك نجده يرتدي بزة مزودة بأجهزة خاصة تؤمن له كل الظروف الملائمة وكأنه يعيش على الأرض[١].

أهم الأجهزة والأدوات التي تستعمل في دراسة الفضاء:

مع تقدم العلم والتكنولوجيا تطورت الآلات المستعملة في دراسة الفضاء نوجز هنا أهم هذه الآلات:

١ ـ **التلسكوب العيني: وهو على نوعين:**

ـ **العدسي** حيث تقوم عدسة محدبة زجاجية بتقريب صورة النجم.

ـ **العاكس** حيث تقوم فيه مرآة مقعرة بتقريب صورة النجم أو الكوكب.

٢ ـ **التلسكوب الراديوي**: يعمل هذا التلسكوب على التقاط موجات الراديو التي ترسلها النجوم وذلك بواسطة هوائي (Antennes) يتألف من صحن مقعر. فتتحول هذه الموجات إلى شاشة تلفزيونية فنرى نجوماً لا يمكننا أن نراها بالعين المجردة.

٣ ـ **التصوير الفوتوغرافي**: العين لا يمكنها خزن الضوء أما الفيلم الفوتوغرافي فإنه يتأثر بالضوء مهما كان خافتاً. هكذا يسعى العلماء إلى تثبيت آلات تصوير في التلسكوب بعد توجيهه نحو مناطق نائية ومظلمة في الفضاء ويعرضون فيلم التصوير لمدة زمنية طويلة فيحصلون على صورة نجم أو مجرة أو ما شابه.

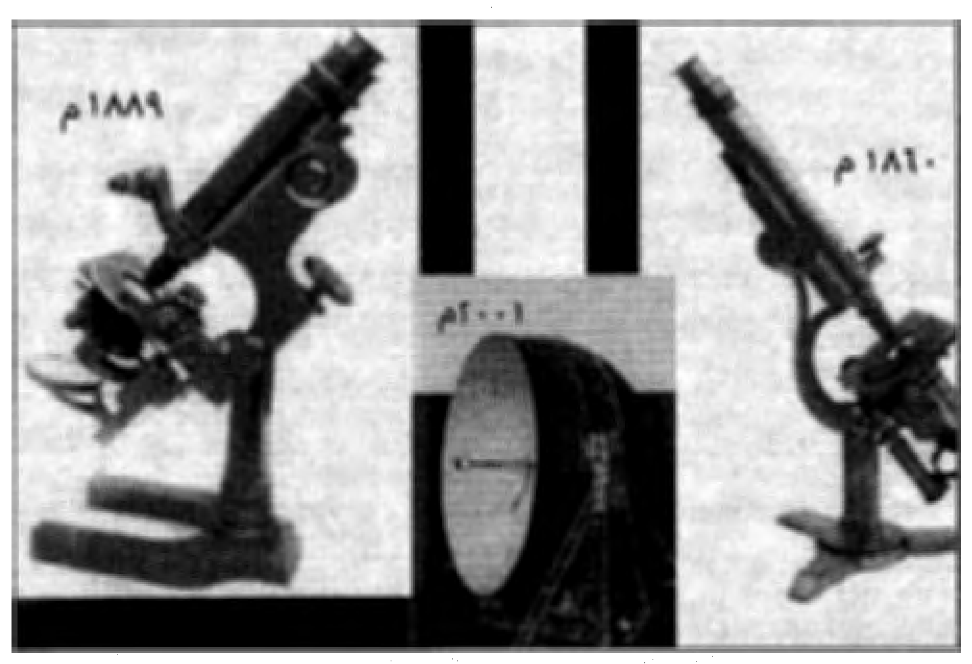
---

(١) (موسوعة الكون والفضاء والأرض) د. موريس أسعد شربل د. رشيد فرحات

٤ ـ **التلسكوب الفضائي**: هو التلسكوب الذي تزود به السفن الفضائية ويقوم هذا التلسكوب بتصوير مناطق من الكون يحددها العلماء مسبقاً ثم يقوم ببث صورة نحو الأرض حيث يتم التقاطها كما حصل في المكوك الفضائي عام ١٩٨٥م وما بعده.

٥ ـ **السبكتروسكوب** Spectroscope: يتألف السبكتروسكوب من منشور يقوم بتحليل الضوء ومن عدسة مكبرة تتيح إمكانية رؤية الطيف مكبراً فيقوم العلماء بدراسة الطيف إذ من خلاله يتعرفون على العناصر المكونة للنجم. كما يستنتجون درجة حرارة وقدر لمعانه إضافة إلى سرعته وبعده عن الأرض.

كل هذه الآلات ساعدت وتساعد الإنسان على دراسة الكون لكن الرحلات الفضائية تؤدي إلى نتائج أفضل. وسنجد دراسات عنها في مكان آخر[١].



انظر الفرق بين تلسكوب ١٨٨٩م وتلسكوب ٢٠٠١م

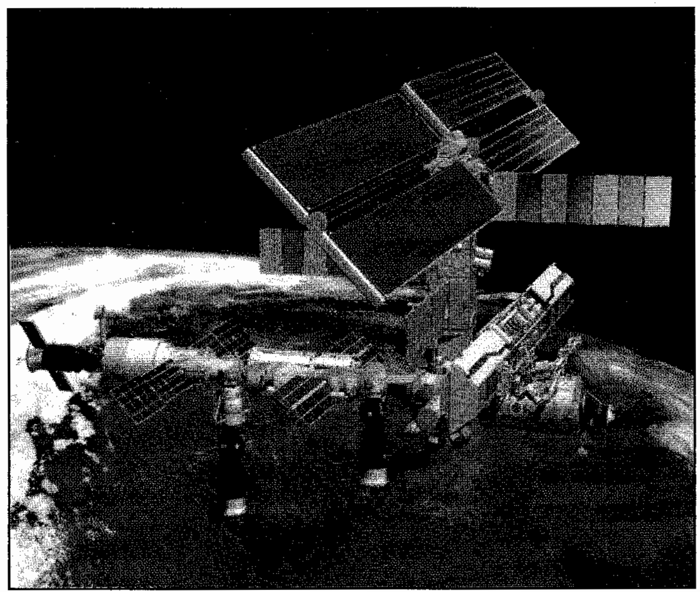
---

(١) (موسوعة الكون والفضاء والأرض) د. موريس أسعد شربل د. رشيد فرحات

استكمال بناء محطة الفضاء الدولية

أعلنت وكالة الفضاء الأوروبية ـ ESA أنه تم تركيب آخر قطعة من العتاد الصلب (Hardware) خارج المحطة الفضائية الدولية (ISS) في ٢٨ آذار (مارس) الماضي وذلك قبل إطلاق مركبة النقل الآلي (Automated Transfer Vehicle) المقرر في السنة المقبلة.

ونجح الرائد **ليروي تشاو** من وكالة الناسا ومهندس الملاحة الروسي **ساليزان شابيروف** في تركيب آخر ثلاث قطع من الهوائي المكون من ست قطع تعمل على موجة أس ـ Sband وستعمل الهوائيات التي تحمل اسم « Wal 4 و Wal 5» و Wal 6 على نقل المعلومات والبيانات بين مركبة النقل الآلي (ATV) الأوروبية ومنظومة زفيزدا الموجودة على متن المحطة الفضائية الدولية[١].



المحطة الفضائية الدولية ISS وقد نجح الرواد في تركيب ثلاث قطع من الهوائي المكون من ست قطع

(١) مجلة نيتشر العلمية العدد ٢٢ ـ ٢٠/ ٤/ ٢٠٠٤م

رماح من الفضاء!!

الرماح سلاح بعيد المدى استخدمه الإنسان القديم في الصيد والحروب وحراسة عروش الملوك لكن مع تقدم الحضارات البشرية تحولت الرماح من ساحة الحروب إلى ساحة العروض في المتاحف أو في السينما عند تصوير أفلام تاريخية.

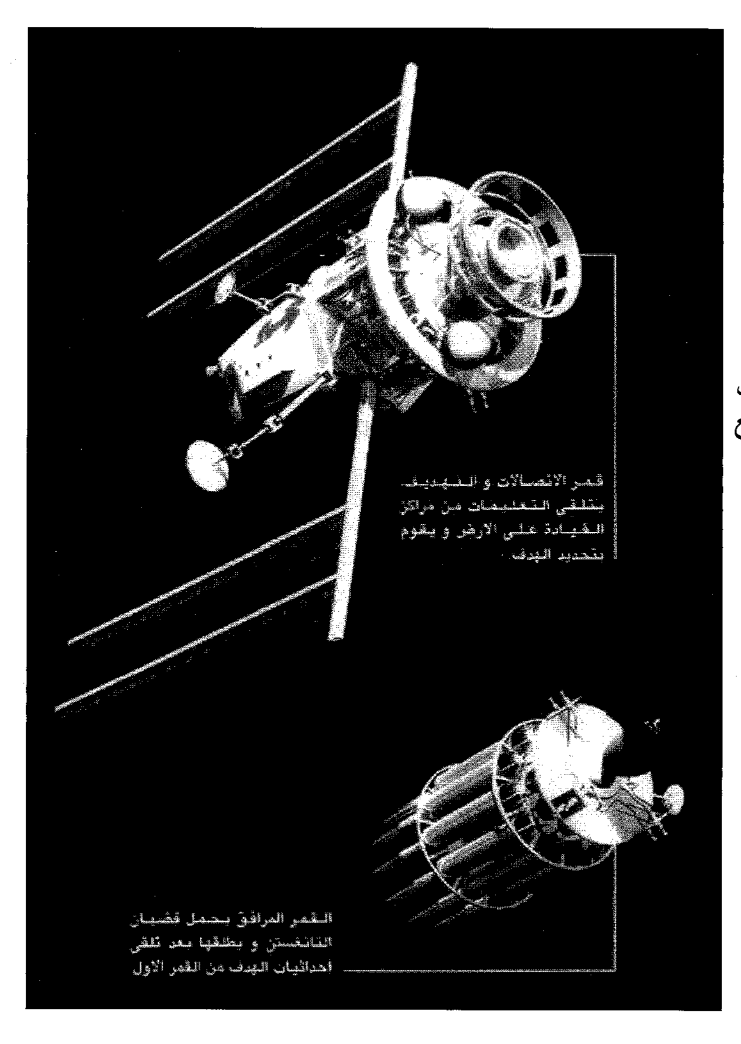
لكن يبدو أن هذا السلاح القديم سيعود إلى حلبة التداول وهذه المرة سيستحق بجدارة وصفه كسلاح بعيد المدى إذا نجحت خطط بعض مخططي حروب المستقبل.

إن فكرة استخدام الرماح فعالة في القرن الحادي والعشرين تقوم على استخدام قمرين اصطناعيين يحلقان فوق الأرض على ارتفاع مئات الأميال ويكون القمر الأول مسؤولاً عن الاتصالات مع القوات الأرضية واجراء عمليات التهديف (تحديد الأهداف) مستخدماً لذلك تقنيات تحديد المواقع Gps أما القمر الثاني فسيعمل كمنصة ـ Platform لاطلاق رماح فضائية وهي عبارة عن قضبان مصنوعة من مادة التانغستن ـ Tungsten يصل طول الواحد منها إلى ٢٠ قدم وقطره إلى حوالي قدم واحد.

وبعد أن يتلقى القمر الأول الأوامر بضرب منطقة ما، يقوم بتحديد الهدف وبتوجيه القمر الثاني لاطلاق العدد المطلوب من الرماح وبعد أن يفلت القمر الثاني رماحه، تدخل هذه في الغلاف الجوي بسرعة تصل إلى ٣٦٠٠٠ قدم / الثانية أي بسرعة نيزك كبير وحتى لا تحترق هذه الرماح بسبب سرعة احتكاكها الهائل بالهواء سيتم طلاؤها بمادة عازلة للحرارة.

والنتيجة دمار كامل لمنطقة الهدف حتى ولو كان الهدف تحت الأرض.

ويضع المخططون في حسبانهم إمكانية إعادة تذخير القمر الثاني بعد أن يكون قد أطلق كل ذخيرته من القضبان وهذا يمكن أن يتم باستخدام مكوك الفضاء أو ربما مصعد الفضاء إذا أبصر هذا الأخير النور في العقد المقبل(١).



استخدام سلاح الرماح من الفضاء أصبح اليوم موضع دراسة وذلك باستخدام قمرين اصطناعيين الأول للاتصال وتحديد الهدف والثاني منصة للإطلاق

(١) مركز آيمر لوكالة الفضاء الأميركية ـ إبريل / نيسان / ٢٠٠٥ م موقع سبيس دوت كوم على الإنترنت

برج عملاق لتجميع الطاقة الشمسية!

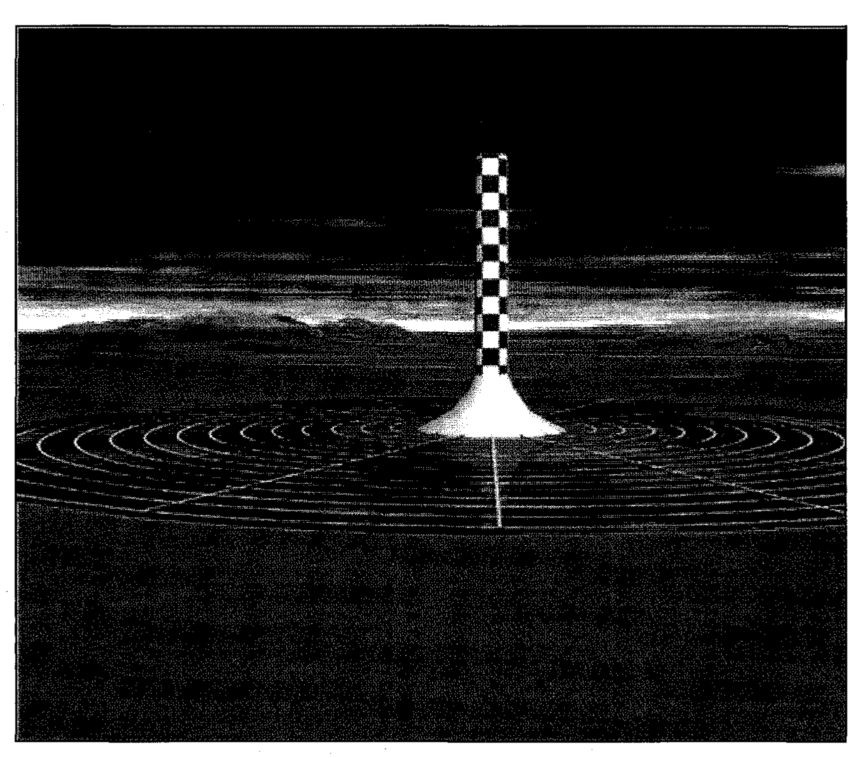
أعلى بناء في العالم سينجز في المنطقة الجرداء من أستراليا في غضون العام ٢٠٠٨ م حيث تنوي الشركة الأسترالية ـ Enviro Mission إقامة برج شمسي يزيد طوله عن كيلو متر ويكون قادراً على إنتاج ٢٠٠ ميغاواط من الطاقة الكهربائية.

وستكون مساحة مقطع البرج مساوية لمساحة ملعب لكرة القدم ويقوم وسط مجمع زجاجي شعاعه يصل إلى ٧ كيلو مترات أما آلية عمله بسيطة، فنور الشمس يسخن الهواء تحت سقف الزجاج بحيث يرتفع الهواء الساخن نحو البرج وهناك يدخل قنوات تشغل التوربينات التي تنتج كهرباء على مدار الساعة على الرغم من أن الطاقة الشمسية متقطعة فإن الحرارة المخزنة في الأرض تحت المجمع الزجاجي تؤمن مصدراً رديفاً خلال الليل.

يمثل هذا البرج نسخة عملاقة عن نموذج المدخنة الشمسية التي اخترعها وبناها المهندس الألماني شلايخ برغرمان عام ١٩٨٢م في أسبانيا بالقرب من مانزاناريس. يذكر أنه خلال الأعوام ١٩٩٥ ـ ٢٠٠٠ م أطلقت الناسا (وكالة الفضاء الأمريكية) برنامجاً للبحث والتطوير التكنولوجي تحت اسم Space Solar Power بغية إجراء دراسة مسبقة لبناء محطات شمسية مدارية كبيرة قادرة على إنتاج مئات عدة من الميغاواط وحتى بعض الجيغاواط من الكهرباء ويتم التقاط الإشعاع الشمسي بواسطة ألواح كبيرة منتجة للطاقة عن طريق الضوء، فتنقل هذه الطاقة على شكل موجات سنتيمترية، وقد تحققت تجربة بهذا المعنى في جزيرة لاريونيون، حيث أمن

استخدام الموجات القصيرة جداً الطاقة لسكان واد يصعب الوصول إليه، وهناك بلدان أخرى تهتم بالمشروع، بعد أن أعلنت اليابان مطلع العام ٢٠٠١م نيتها بناء محطة شمسية مدارية في غضون العام ٢٠٤٠ م وسيتم تزويد هذا القمر الاصطناعي بلوحين عملاقين (١كلم ط ٣ كلم) ليزن حوالي ٢٠ ألف طن.

وإذا استمر استهلاك البشرية للطاقة على وتيرته الراهنة فالشمس وحدها قادرة على تلبية الحاجات، لكن هنالك ولو نظرياً حد لذلك عندما يفرض علينا تصاعد الاستهلاك التقاط كل الاشعاع الشمسي[١].



برج عملاق لتجميع الطاقة الشمسية

(١) مجلة علم وعالم عدد إبريل نيسان صفحة ١٧

ظلام الفضاء

شهد جميع رواد الفضاء ظلام السماء بعد مغادرة الغلاف الجوي للأرض، وهذا الظلام دائم في السماء بالرغم من وجود ضوء الشمس والنجوم. وهذا يفسر بأن الضوء لا يرى بذاته ولكنه يرى بالانعكاس على ذرات الهواء الموجود في الغلاف الجوي... ونظراً لعدم وجود الهواء في الفضاء فالضوء لا يجد شيئاً يعكسه.

مصعد إلى الفضاء

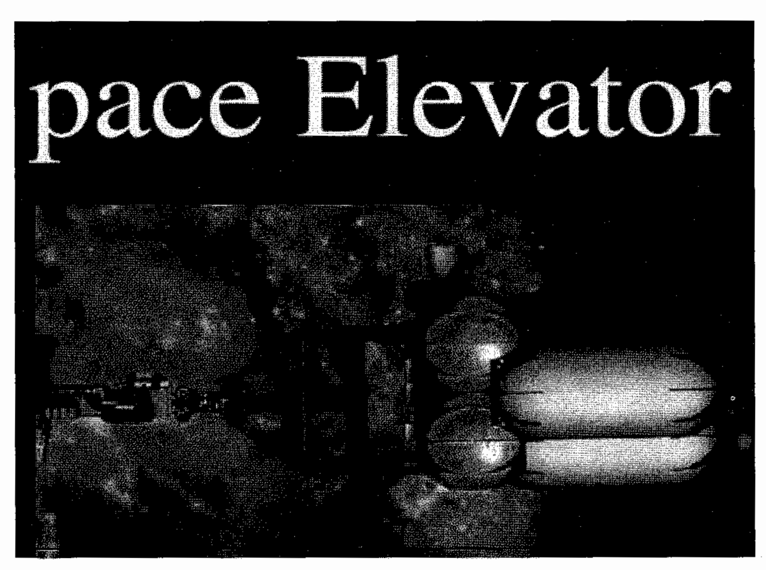
عندما كتب جول فيرن Jules Verne رائد الخيال العلمي رائعته الشهيرة من الأرض إلى القمر ـ From the Earth to the Moon قبل حوالي قرن من هبوط الأبوللو على سطح القمر، افتتح بذلك عصر التوقعات العلمية ويبدو أن كاتب الخيال العلمي آرثر سي كلارك ـ Arthur C.Clarke سيرتقي بهذه التوقعات إلى مدارات جديدة إذا تحقق ما كتبه في قصته الشهيرة ينابيع الفردوس ـ The Fountains of Paradise التي نشرها في العام ١٩٧٩ م.

في هذه الرواية يتوقع كلارك يوماً تبني فيه البشرية مصعداً إلى الفضاء الخارجي Space Elevator.

ويبدو أن حلم كلارك قد وجد طريقه إلى عقل أحد أبرع المهندسين العاملين في مجال التكنولوجيا الفضائية.

كان ذلك في نهاية التسعينيات من القرن الماضي وتحديداً في العام ١٩٩٩م، عندما أطل على العالم مهندس الفضاء براد أدواردز Brad Edwards طارحاً فكرة المصعد الفضائي في دورية أسترونوتيكا Astronautica العلمية وإذا كان كلارك قد ألهم إدواردز، إلا أن الفكرة تعود في أصلها إلى العالم الروسي وصاحب الرؤية المستقبلية الثاقبة قسطنطين تسيولكرفسكي Konstantin Tsiolkovsky الذي تخيل في العام ١٨٩٥م برجاً عالياً يصل رأسه إلى الفضاء الخارجي وأثناء صعود المصعد داخل البرج وعند وصوله ٢٢,٠٠٠ ميل فوق سطح الأرض تختفي الجاذبية

ويصبح ركاب المصعد في حالة من انعدام الجاذبية.



مصعد إلى الفضاء فإذا صعد ٢٢ ألف ميل يصبح الركاب بحالة عدم الجاذبية

وكالة الفضاء الأمريكية
ناسا ـ NASA وأطروحة المصعد الفضائي

بعد أن قدم ادواردز أطروحته عن المصعد الفضائي ـ Space Elevator **في دورية أسترونوتيكا** ـ عام ١٩٩٩ م، أمضى حوالي السنتين في كتابة خطة تفصيلية لوكالة الفضاء الأمريكية ناسا ـ NASA وتضمنت الخطة تجميع مركبة دافعة ـ booster على ارتفاع ٢٢،٠٠٠ ميل فوق سطح الأرض وتحمل اسطوانتين يصل عرض الواحدة من ٥ ـ ١٠ إنشات. ويلتف على كل اسطوانة سلك لا يلبث أن ينحل ـ Unwind باتجاه الأرض عندما تبدأ المركبة الدافعة بالصعود إلى ارتفاع ٦٢،٠٠٠ ميل.

ثم يتم تثبيت الطرف المتدلي لكل سلك بمنصة بحرية عائمة شبيهة بالمنصات المستخدمة للتنقيب عن النفط في البحار.

بعدها تبدأ مركبة صاعدة بتسلق السلكين منطلقة من سطح المنصة البحرية، وأثناء صعودها تقوم بتشبيك السلكين ببعضهما البعض وتستمد المركبة الصاعدة طاقتها من شعاع المنصة البحرية ويبقى مسلطاً طيلة فترة الصعود على خلايا ضوئية مركزة في أسفل المركبة الصاعدة وتقوم هذه الخلايا بتحويل طاقة الليزر إلى طاقة كهربائية لتقوم بالتالي بتغذية المحركات الكهربائية المسؤولة عن دفع المركبة الصاعدة إلى الأعلى.

ثم يبدأ إرسال مركبات صاعدة الواحدة تلو الأخرى، حتى يصل عددها إلى ٢٢٩ واحدة تقوم كل واحدة منها بإضافة أسلاك جديدة حتى يصل عرض شبكة الأسلاك إلى حوالي ٣ أقدام وبسماكة رقيقة جداً (أقل من سماكة الصفحة التي تطالعونها الآن).

وتجتمع كل الصاعدات (٢٣٠ واحدة) تحت المركبة الدافعة لتشكل بأوزانها مجتمعة عاملاً لتثبيت شبكة الأسلاك الممتدة من المركبة الصاعدة نزولاً إلى مسافة ٦٢٫٠٠٠ ميل إلى المنصة البحرية العائمة.

أسطول من الصاعدات

في المراحل الأولى لمشروع المصعد الفضائي يمكن لكل صاعدة أن تصل حمولتها إلى ١٣ طن وسرعتها أثناء الصعود تصل إلى ١٢٥ ميل في الساعة لتصل إلى الارتفاع المطلوب في مدة ٧ أيام وهناك **يتم وضع الصاعدات في مواقف مدارية** Parking Orbits وبعد إضافة المزيد من شبكات الأسلاك يمكن إعادة تجميع الصاعدات وإرسالها إلى الأسفل.

وعند امتلاك العدد الكافي من الصاعدات وشبكات الأسلاك الضرورية للحفاظ على خطوط مفتوحة للصعود والهبوط يصبح لدى القيمين على المشروع القدرة على إنجاز أعمال غير محدودة في الفضاء.

والآن يتم التفكير بحسنات المصعد الفضائي الذي سيسمح بإطلاق مشاريع متنوعة مثل إرسال أقمار اصطناعية شمسية يمكنها **التقاط أشعة الشمس وتحويلها ليلاً ونهاراً إلى الأرض** ليصبح هناك مصدر لا ينضب من الطاقة ولإقامة مصانع ضخمة في جو من انعدام الجاذبية يسمح ببناء كل صنوف المركبات الفضائية العملاقة وربما تجميع فنادق ومحطات الفضاء بكلفة قليلة جداً نسبياً عوض نقل مكوناتها بالصواريخ مرتفعة الكلفة.

وسيتيح مصعد الفضاء فتح أبواب السياحة الفضائية الرخيصة أمام جميع فئات الناس.

توقعات العالم الروسي قسطنطين تسيولكرفسكي الفلكي المعروف

يعتبر العالم الروسي والمفكر الكبير قسطنطين تسيولكرفسكي أبا الرحلات الفضائية المأهولة، فقد كتب أكثر من ٥٠٠ ورقة علمية وأثبت رياضياً إمكانية

السفر إلى الفضاء الخارجي كما وضع مخططات علمية للصواريخ في المستقبل.

من أقواله:

* الأرض مهد العقل، لكننا لا نستطيع العيش إلى ما لا نهاية في المهد.

* البشر ضعفاء الآن لكنهم مع ذلك قاموا بتحويل سطح الأرض، وبعد ملايين السنين ستزداد قدرتهم إلى الحد الذي سيسمح لهم بتغيير وجه الأرض ومحيطاتها وغلافها الجوي وحتى تغيير أنفسهم وسيتحكمون بالمناخ وكل النظام الشمسي كما يتحكمون بالأرض وسيسافرون خارج حدود النظام الشمسي ليصلوا إلى شموس أخرى...[١]

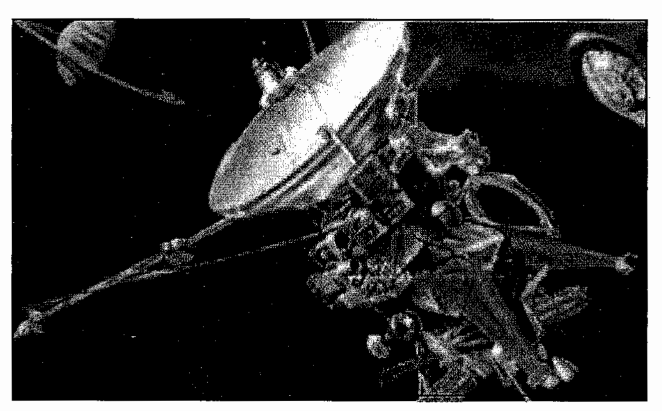
(١) مجلة علم وعالم ص ٢١/ ٢٢/ ٢٣ عدد نيسان إبريل / الكويت.

السفينة الفضائية كاسيني أسرع من رصاصة البندقية!

وصلت العربة الفضائية كاسيني إلى كوكب زحل ثاني كواكب المجموعة الشمسية ضخامة بعد المشترى وهي تتابع انطلاقتها السريعة باتجاهه منذ تم إطلاقها عام ١٩٩٧م بسرعة تفوق سرعة رصاصة البندقية وقد بلغت هدفها في شهر يوليو من عام ٢٠٠٤م إلا أن الفلكيين في مركز المتابعة الأرضي المتخصص بالتقاط إشارات كاسيني من سطح وحلقات وأقمار زحل، بدأ عملهم لكشف المئات من الأسرار والألغاز الفلكية التي لم تزل تمثل شغلهم الشاغل، وفي هذه الصورة التخيلية المرسومة بطريقة المحاكاة الحاسوبية تبدو عربة وكالة ناسا التي أطلق عليها اسم (كاسيني) ـ نسبة إلى عالم فلكي إيطالي شهير ـ عند وصولها إلى الكوكب زحل حيث ستبقى هناك ٤ سنوات ويبدو قمر زحل الضخم **تيتان** بلون أحمر.

يبلغ قطر زحل ١٢٠ ألف كيلو متر (عشرة أضعاف قطر الأرض) ويتشكل جوه من غازات متعددة من أهمها الهيدروجين والهليوم والميثان والأمونيا، ومن غرائب زحل أنه لا يمتلك سطحاً صلباً تحت غيومه الكثيفة وتهب على سطحه رياح عاتية تصل سرعتها إلى ١٠٠٠ كيلو متر في الساعة وهي أقوى بكثير من تلك التي تهب على سطح كوكب المشتري، ويوصف جو زحل بأنه أقل نشاطاً بكثير من جو المشتري، ودليل ذلك أنه يفتقد للبقع الحارة

التي تبدو كقدور صهر الحديد التي تجيش بصهيرها الملتهب وهي من التراكيب المتميزة على سطح المشتري[١].



العربة الفضائية كاسيني وصلت إلى كوكب زحل

انطلقت عام ١٩٩٧م وصلت عام ٢٠٠٤م

(١) عن مجلة نيتشر البريطانية المتخصصة بالشؤون العلمية

ناسا تستعد لإطلاق «ديسكفري» رغم وجود ٨ عقبات!

واشنطن ـ وارن ليري:

حدد مسؤولون في وكالة الأبحاث الفضائية الأمريكية «ناسا» يوم ١٥ مايو عام ٢٠٠٥ موعداً لإطلاق أول مكوك فضائي منذ خسارة كولومبيا قبل عامين واعتبروا ذلك الموعد واقعياً بالرغم من أن عملاً كثيراً لا يزال في الانتظار وصرح ويليام ريدي المدير الإداري المساعد للعمليات الفضائية بأن مجلس قيادة الرحلات الفضائية في الوكالة قد حدد الموعد بعد أن اطلع على الاستعدادات في مركز كينيدي للفضاء بولاية فلوريدا واجتمع مع عدة مجموعات معينة بعودة المكوك إلى الطيران وبعد أن أشار إلى مجموعة الاشراف قد حققت بالكامل ٧ من ١٥ مطلباً إلزامياً ما قبل انطلاق المكوك إلى الفضاء التي حددتها لجنة التحقيق في حادث كولومبيا عبر ريدي عن ثقته بأن ناسا سوف تلبي كل المتطلبات المتبقية بحلول نهاية مارس المقبل عندما تعقد المجموعة آخر اجتماعاتها.

وقال في مقابلة أجريت معه من المركز الفضائي «**نحن نتوقع أن نكون قد أغلقنا كل الثغرات بحلول ذلك الموعد ونحن الآن وفي هذه المرحلة لا نرى أي معوقات للانطلاق**» وأشار ريدي إلى أن أكبر التحديات التي تواجه التحضيرات لإطلاق المكوك الآن هو التحدي البيروقراطي وأضاف: ليس بالإمكان انطلاق المكوك ما لم ينته كل العمل الورقي أعرف أن هذا القول يبدو تافها لكن توثيق كل شيء نقوم به أمر بالغ الأهمية. إن لجنة الإشراف التي يترأسها رائدا الفضاء السابقان توماي ستافورد وريتشارد كوفي كانت قد

أكدت أنها وافقت بالكامل على خطط ناسا لتلبية ٧ من أصل ١٥ من التوصيات الإلزامية وأعطت موافقة مشروطة على مطلب ثامن وأضاف كوفي بأن وكالة الفضاء اقتربت من تلبية معظم المتطلبات الأخرى وتجدر الإشارة إلى أن رحلات المكاكيك الفضائية متوقفة منذ ١ فبراير عام ٢٠٠٣ م عندما تحطم كولومبيا لدى عودته من مهمة إثر دخول غازات ساخنة من فتحة أحدثت ثقباً في طرف أحد أجنحته عن طريق الحطام الإسفنجي وقد مات جميع أفراد طاقم المكوك السبعة. وأعلنت ناسا في السابق أنها تعمل على إطلاق مكوك ديسكفري خلال الفترة من ١٥ حتى ٣ يونيو لكن العمل تقدم بشكل شجع على تثبيت موعد ١٥ مايو لإطلاق الرحلة حسبما أكد مايكل لينباخ مدير إطلاق المهمة(١).

(١) الاتحاد الإماراتية ٣٠/ ٤/ ٢٠٠٤م

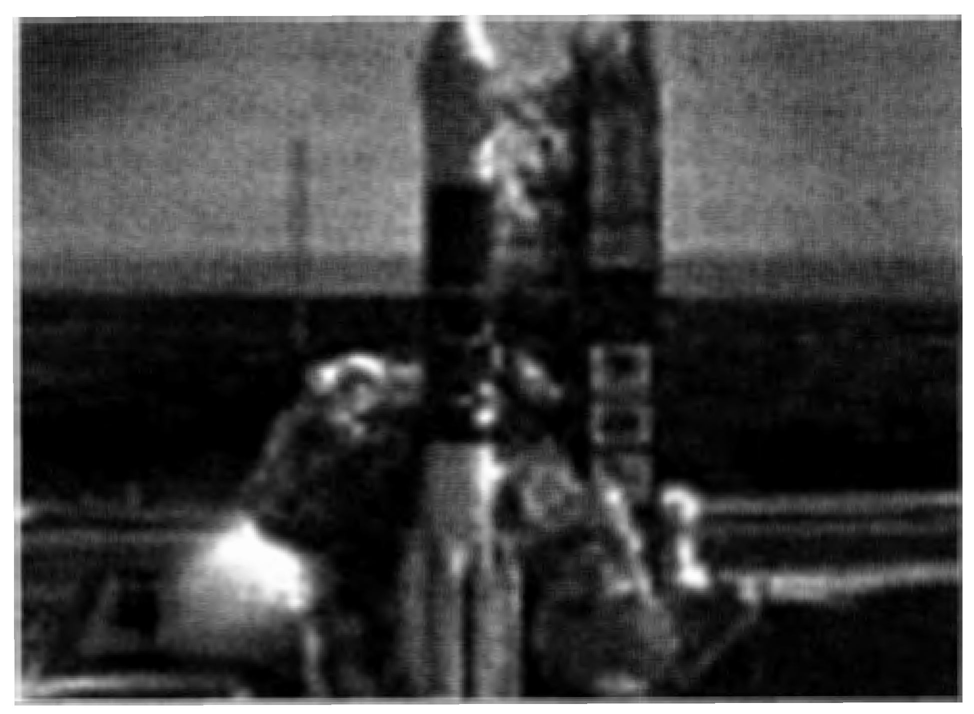
في رحلة يسودها الخوف والترقب

«ديسكفري» يحلق مجدداً تحت قيادة امرأة

عدنان عضيمة ـ وكالات:

يستعد خبراء مركز كينيدي الفضائي التابع لوكالة الطيران والفضاء الأمريكية (ناسا) لإطلاق المكوك الفضائي ديسكفري بعد أن وضع على منصته استعداداً لإطلاقه برواده السبعة نحو محطة الفضاء الدولية عقب توقف دام نحو سنتين بسبب مأساة انفجار المكوك كولومبيا ومقتل رواده السبعة عام ٢٠٠٣ م. ومن المقرر أن تتم عملية الإطلاق عند الساعة السابعة والدقيقة الواحدة والخمسين من مساء يوم الأربعاء ١٢/ ١١/ ٢٠٠٥م بتوقيت جرينيتش في رحلة تستمر ١٢يوماً أعطيت الاسم الرمزي «إس تي إس ١١٤» ويحمل المكوك على متنه نحو ١٢طناً من المدد والأدوات والمواد الغذائية الخاصة إلى المحطة الفضائية الدولية فيما ستتضمن مهمته اختبار العديد من أنظمة الملاحة الفضائية الجديدة التي تهدف إلى تعزيز وسائل أمن التحليق في المكوكات الأمريكية المتبقية.

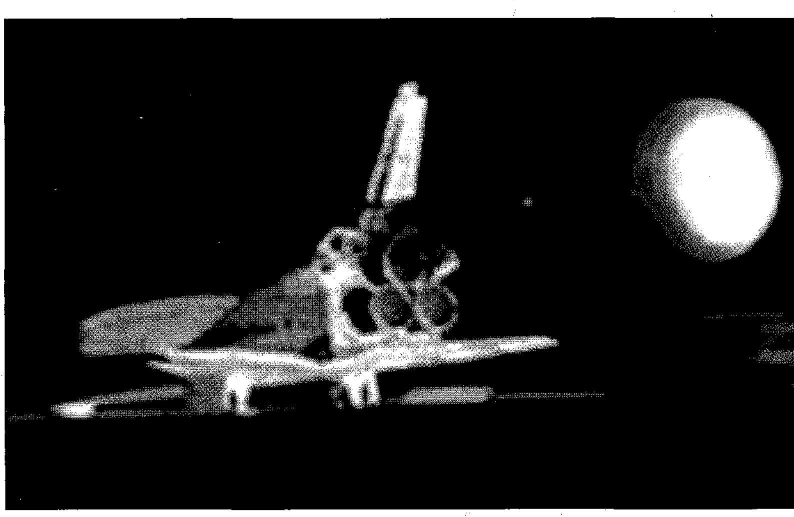
وبالرغم من إشارة بعض خبراء «ناسا» إلى وجود بعض المشكلات التقنية البسيطة التي يتوقعون حلها قبل حلول لحظة الإطلاق، إلا أن نبرة الخوف والترقب كانت واضحة من خلال تصريحاتهم.



المركبة الفضائية ديسكفري تستعد للانطلاق

ومن ذلك مثلاً ما أشار إليه واين هيكل **مدير مشروع المكوك في وكالة ناسا عندما** قال: «ما زالت أمامنا بعض المشكلات التي لا يمكن اعتبارها خطيرة بالرغم من ضرورة التغلب عليها قبل أن نأمر بتنفيذ عملية الإطلاق» . ويبدو لكثير من الخبراء والمتابعين أن يكون الشعور بالخوف والقلق من الأمور الطبيعية في هذه المهمة لأنها عملية الإطلاق الأولى التي تتم بعد المأساة التي حلت بالمكوك كولومبيا عندما انفجر وفقد رواده السبعة في الأول من شهر فبراير من عام ٢٠٠٣ م فيما كان يستعد للهبوط في قاعدة كاب كانافيرال بولاية فلوريدا. وكان خبراء التحقيق عزوا أسباب الحادث إلى تلف أصاب أحد الجناحين عندما ارتطمت به صفيحة معدنية انفصلت عن خزان الوقود الخارجي. وقضى خبراء الوكالة فترة السنتين والنصف التي أعقبت هذه المأساة في العمل على إضافة المزيد من وسائل الأمن والسلامة لعمليات التحليق المقبلة للمكوك بما فيها المجسات والكاميرات المراقبة إلى جانب الاهتمام بتثبيت كافة الأجزاء الخارجية حتى لا تتكرر المأساة السابقة.

ومن المقرر أن تكون هذه هي الرحلة الأولى التي تنطلق تحت قيادة امرأة شابة تدعى إيلين كولينز. وكانت كولينز طوال حياتها تحلم أن تصبح رائدة. وبدأت في تجسيد حلمها منذ عام ١٩٧٨ عندما تخرجت من كلية الطيارين الحربيين التابعة لسلاح القوات الجوية الأمريكية، وهو العام الذي صادق انضمام أول رائدة فضاء إلى برنامج المكوك الفضائي. وكثيراً ما كانت تردد أمام أصدقائها أنها تتمنى أن يكون لها دور في مساعدة رواد الفضاء الدولية وتلبية رغبات المعاهد والجامعات في إنجاز البحوث العلمية التي تفيد الجنس البشري برمته وليس الولايات المتحدة وحدها. وقالت في تعقيبها على هذا الحدث الجديد والمهم في حياتها عندما ستنطلق اليوم على متن ديسكفري: «ينبغي علينا أن ننظر إلى ما هو أبعد من هذه الرحلة بحد ذاتها، كأن نفكر بالرحلات المقبلة إلى القمر أو حتى الذهاب إلى المريخ في يوم ما. وقد أفرط في التفاؤل لو عبرت عن أملي حتى في القيام برحلة طويلة إلى خارج النظام الشمسي لأكتشف العوالم ذات البعد الشديد عنا» . وإذا لم يطرأ أي جديد يستدعي تأجيل الرحلة التي ستنطلق مساء اليوم. فسوف يتألف طاقم قيادة ديسكفري من سبعة رواد بينهم امرأتان[1]. ولقد هبطت المركبة بسلام بعد ثمانية أيام التي استغرقتها الرحلة وكانت رحلة ناجحة أوصلت فيها إمدادات إلى المحطة الفضائية الدولية.



المركبة ديسكفري لحظة وصولها إلى الأرض بسلام بعد إنجاز مهمتها

(١) الاتحاد الإماراتي ١٠/ ٧/ ٢٠٠٥م عدنان عضيمة وام ـ وكالات

وكالة الفضاء الأوروبية تطلق «جول فيرن» مـركـبـة الـنـقـل الـفـضـائـيـة

في العام ٢٠٠٦ . ومع إطلاق «جول فيرن» سوف تصبح مركبة النقل المؤتمت Automated Transfer Vehicle الشاحنة الفضائية الأوروبية الجديدة القوية ذات نظام إعادة التموين الذاتي. قادرة على نقل الحمولة الضرورية لمحطة الفضاء الدولية وطاقمها الدائم وسوف تحمل هذه المركبة الأولى مزيجاً من الإمدادات التي تتغير تبعاً لاحتياجات المحطة وطاقة حمولتها الخاصة.

وقد قامت وكالتا الفضاء الأوروبية والأمريكية إضافة إلى نظيرتهما الروسية بتحديد أولويات تكييف المزيج الأفضل الذي يحتوي على مختلف الإمدادات الضرورية لهذه الرحلة الافتتاحية وإن هذا المزيج مرن إلى حد ما وقد يشتمل على كميات مختلفة مما يسمى بمواد الدسر التي تعزز نظام الدفع الخاص بالمحطة وعلى مياه شرب وحمولات هوائية وجافة ويتم تخزين هذه المواد في القسم ذي الضغط المكيف. والذي يحتل ٤٨ متراً مكعباً في مركبة النقل المؤتمت.

هذا وسوف تحمل مركبة «جول فيرن» حوالي ٧ أطنان من الحمولات على ارتفاع ٤٠٠ كيلو متر أو أكثر فوق الأرض بفضل صاروخ آريان ٥ الذي يستطيع دفع ٢٠,٥ طن نحو مدار الأرض المنخفض.

حمولات مختلفة من بلدان مختلفة

على الرغم من أن مركبة النقل المؤتمت سوف تلتحم بوحدة

«زفزدا» الروسية. فإنها ستنقل معظم حمولتها الجافة إلى العناصر الأمريكية في محطة الفضاء الدولية. وفي موقع الإطلاق في كورو. في غينيا الفرنسية. وقبل ٦ أسابيع من الرحلة. سيتم تحميل «جول فيرن» بـ ١٣٠٠ كيلو غرام من الحمولات الجافة من الطاقة القصوى التي تبلغ ٥٥٠٠كيلو غرام.

معظم الحمولات الجافة التي تؤمنها وكالة الفضاء الأميركية ستكون عبارة عن ملابس وأطعمة ومناشف ومناديل لطاقم العمل. إضافة إلى مواد لوجستية مثل البطاريات وقطع الغيار لصيانة المحطة. كما ستشتمل هذه الحملات على الوحدات التجريبية لوكالة الفضاء الأوروبية مثل ANITA التي ستقوم على الدوام بمراقبة هواء المقصورة. وعلى بعض المعدات الروسية التي ستتم إضافتها إلى لوحات وحدة خدمة المحطة الروسية.

وتتوزع الحمولات على أكياس بأحجام مختلفة ويتم تحميلها بشكل أفقي عبر الفتحة الكبيرة للطرف الخلفي للوحدة ذات الضغط المكيف. بخلاف نظام الالتحام من الطرف الأمامي. وفي هذه المرحلة من تحضيرات الإطلاق في كورو. لم يتم إرفاق وحدة خدمة مركبة النقل المؤتمت التي تشتمل على إلكترونيات الطيران ونظام الدفع بقسم الشحن ذي الضغط المكيف. وإن الأكياس مربوطة بعناية بحزام يمكن تحويلها إلى ٦ طبقات تعتبر كعناصر شحن تخزين وحدات وتبدو كتدرجات معدنية ولتخزين وشحن المحتويات إلى المحطة لابد من وجود حوالي ٢,٣ طن من المعدات القابلة للتهيئة مثل الطبقات والأنابيب والأحواض والأكياس. ولإضافة المرونة على إعادة التموين الخاصة بمركبة النقل المؤتمت. يمكن تحميل جزء صغير من الحمولات الجافة عبر فتحة الالتحام قبل ثمانية أيام من الإطلاق. وذلك عند خضوع المركبة الفضائية لتحضيرات الإطلاق النهائية على متن آريان ٥ الذي يبلغ طوله ٥٠ متراً. تماماً قبل إدخاله في التصميم الحركي الهوائي الأبيض.

أولوية الحمولة مادة الدفع

ويشرح «ألبرتونوفللي» مدير العمليات في وكالة الفضاء الأوروبية حمولة الرحلة الأولى لمركبة النقل المؤتمت قائلاً: ستكون مهمة «جول فيرن» معقدة أكثر بكثير من مهام مركبات النقل المؤتمت الروتينية المستقبلية. إذ إنها سوف تبرهن أن المركبات تستطيع بشكل تلقائي وآمن أن تتعامل مع جميع خطط الأحداث الطارئة. التي وضعت من أجل سلامة طاقم عمل محطة الفضاء الدولية. كتوقف المواعيد والحركة والابتعاد عن المحطة ويضيف: في الرحلة الأولى لمركبة النقل المؤتمت سوف تستخدم جول فيرن الطاقة الكاملة كما ستحمل وقوداً أكثر من تلك الكمية المستخدمة في مهام المركبات التالية وسيسمح الوقود الإضافي لهذه الرحلة باختبار عدد من السيناريوهات والمناورات. بما في ذلك حالات الطوارئ كالعودة إلى مدار التوقف وتأخير المواعيد حتى اليوم التالي وإن حالات كهذه تستلزم مناورة التحام جديدة وقد تتطلب الكثير من الوقود أي حوالي ٥٠٠كغ. وبالتالي إن حوالي ثلث الحمولة في «جول فيرن»فستبلغ ٨٦٠ كغ من وقود إعادة الدفع لنظام الدفع الخاص بالمحطة. وهناك ٢٨٠ كغ من مياه الشفة و٢٠ كغ من الأوكسجين إضافة إلى كمية كبيرة من مادة الدفع التي ذكرت آنفاً.

وبعد مهمة صغيرة ومعقدة من أجل الالتحام ستستمر «جول فيرن» في حمل طُنَّين من مادة الدفع لتعزيز قوة المحطة. أما الوقود الإضافي غير المستهلك للسيناريوهات غير المتوقعة خلال مرحلة الطيران . فيتم استخدامه تلقائياً لإعادة دفع إضافي للمحطة الفضائية خلال هذه المرحلة. وان إعادة الدفع هذه تهدف إلى زيادة ارتفاع المحطة الذي ينخفض عادة مع الوقت بسبب المقاومة الهوائية.

تسليم المياه «الروسية»

وتستطيع مركبة النقل المؤتمت نقل نوعين من الماء إلى محطة

الفضاء الدولية بشكل يتماشى مع المعايير الخاصة بوكالتي الفضاء الأمريكية والروسية «روزكوزموس»

يتطلب معايير وكالة الفضاء الأمريكية وجود المياه لتخفيض نسبة البقايا الجافة المنخفضة كتلك التي يتم انتاجها عبر عملية تحليل الكهرباء المعاكسة . بواسطة خلايا الوقود على متن مركبة وكالة الفضاء الأمريكية ويتم تخليصها من الشوائب عبر الإيودين.

وإن أساس معيار«روزكوزموس» حول المياه هو امتلاك كمية من المعادن مثل الكالسيوم والمغنيزيوم والفلورايد. ويتم تخليصها من الشوائب بواسطة عنصر الفضة الذي يتم الحصول عليه عبر التحليل الكهربائي.

وبالنسبة ل ـ «جول فيرن» فإن الشركاء في محطة الفضاء الدولية قد قرروا نقل نوع المياه الروسية فقط وستكون لدينا مياه جاهزة للتسليم في غضون أقل من ٣ أشهر قبل الإطلاق. هذا ما يقوله «سيزارلوباشيو» رئيس قسم مراقبة البيئة ودعم الحياةعلى متن المركبات الفضائية في آلانيا سبازيو في تورين وإن الشركة الايطالية عينها ستبني شاحنة متكاملة ومكيفة الضغط في مصنعها في تورين.

وستتمكن هذه الشاحنة من نقل كمية مياه تبلغ ٨٤٠كغ كحد أقصى. وتقسم على ٣ أحواض للماء ولكن لن يتم ملء أكثر من حوض واحد على متن «جول فيرن».

إزالة النفايات من محطة الفضاء الدولية

تتمتع مركبة النقل المؤتمت بطاقة تبلغ ٣ أضعاف طاقة نظيرتها مركبة الشحن الروسية. التي يطلق عليها اسم Progress-M ـ وفي نهاية المهمة التي تستغرق ٦ أشهر ستزال حمولة «جول فيرن» من النفايات الصلبة ومياه الصرف من المحطة. وستحرق خلال عملية إعادة الدخول الجوي عبر المحيط الهادي.

ولم تحدد بعد كيفية إزالة الحمولة. ولكن النفايات السائلة التي

قد تبلغ حوالي ٨٤٠ كغ لا يمكن أن تتجاوز نسبة واحد على ستة من النفايات الجافة (التي قد تبلغ حوالي ٥٥٠٠ كغ) وعن طاقم عمل محطة الفضاء الدولية سيملأ باستمرار قسم الشحن بمواد غير مرغوب فيها. ومن الممكن إزالة حوالي ٦,٣طن من المواد غير المرغوب فيها في المحطة عبر استخدام محطة (النق المؤتمت٩[١].



مركبة النقل جون فرن الشاحنة الفضائية الأوروبية الجديدة والقوية

(١) موقع سبيس دوت كوم على الانترنت ـ علم وعالم الكويت يونيو/ حزيران ونيتشر العلمية عدد مايو/ أيار.

تلسكوب (منظومة ألن)
أضخم تلسكوب في التاريخ البشري
يبحث عن حضارات أخرى في الكون

بدأ الشهر الماضي عمل أهم تلسكوب في التاريخ البشري للتفتيش عن حضارات أخرى في الكون.

والتلسكوب الراديوي هذا يتألف من ٣٥٠ صحناً لاقطاً مصنوعاً من الفضة والألمنيوم وتنتشر على مساحة ٣٦٠٠٠٠ متر مربع.

ويحمل هذا التلسكوب اسم «منظومة الن» وذلك تكريما ل «بول الن» أحد مؤسسي شركة مايكروسوفت الذي قام بتمويل هذا المشروع الطموح.

وسيعمل هذا التلسكوب الموضوع في شمال كاليفورنيا على التنصت على موجات الراديو التي تكون صادرة عن حضارات أخرى في مجرتنا.



تلسكوب منظومة ألن أضخم تلسكوب في التاريخ البشري
صور تطور صناعة التلسكوبات وتصور عدد التلسكوبات المربوطة مع بعضها فتؤلف هذه المنظومة

وسيعمل هذا التلسكوب على مسح المناطق المحيطة بالنجوم المحتمل وجود كواكب حولها. وسيكون قادراً في سنتين فقط على مسح

منطقة من المجرة كانت تحتاج إلى حوالي ٤٥ سنة من المراقبة بالتكنولوجيات التي كانت سائدة من قبل.....[١]

---

(١) موقع سبيس دوت كوم على الانترنت إبريل ٢٠٠٥م

تليسكوب صيني يتفوق على أمريكا وأوروبا

أعلن المرصد الفلكي الوطني التابع لأكاديمية العلوم الصينية أمس الانتهاء من تصنيع أكبر وأحدث تليسكوب شمسي بتكنولوجيا محلية خالصة، أطلق عليه اسم (تشاينيز هايل) واجتاز بنجاح كل اختبارات التقييم الفني فيما ينتظر إطلاقه إلى الفضاء الخارجي قبل نهاية عالم ٢٠٠٨م. وأوضح **إي قوه شانغ رئيس هيئة المراصد الفلكية الوطنية الصينية** أن القمر الاصطناعي يدور بالتزامن مع الشمس على بعد ٧٣٥كم عن الكرة الأرضية وتتركز مهمته الرئيسة في بحوث المجال المغناطيسي الشمسي والهياكل الدقيقة لسطح الشمس وتراكم الطاقة وانبعاث اللهب، والتوهج الشمسي، والتحركات الشمسية، والتفاعل بين الشمس والأرض، والجاذبية الكوانتم، والطاقة المتعلقة بالانصهار، والتي تعتبر في مجملها من أصعب القضايا الفيزيائية خلال القرن الحادي والعشرين. ويبلغ العمر الافتراضي للتلسكوب الصيني ثلاثة أعوام فيما تبلغ تكلفته الإجمالية ١٢٠ مليون دولار أمريكي ويعتبر الأكبر على مستوى العالم (خمسة أمتار في مترين في مترين) ويبلغ عيار عدسته متراً واحداً ويفوق قدرته البصرية عدسة تليسكوب (سوهو) الذي صنعته الولايات المتحدة الأمريكية وبصورة مشتركة وكذلك عدسة التلسكوب (**سولار بي٩** الذي تعكف حالياً الولايات المتحدة وبريطانيا واليابان على تصنيعه) الأمر الذي يجعل من التليسكوب الصيني الأكفأ من حيث نسبة التمييز خاصة أنه سيغطي حجماً دائرياً قطره ٧٠ كم فوق سطح الشمس، وإن كانت الصين لا تزال

بحاجة إلى تطوير تكنولوجيات الاستشعار عن بعد ونظام لمعالجة بيانات. ويتكون التليسكوب الشمسي الصيني من خمسة أجزاء رئيسة هي التليسكوب البصري وأجهزة التليسكوب فوق البنفسجية الفائقة مرسمة الطيف الواسعة النطاق وتليسكوب الطيف الهيليومي ومرسمة الطيف اللاسلكي.

عالم الفلك الصيني: قبل بناء أجهزة التليسكوب الفضائية كان العلماء يحدقون في الشمس عبر أجهزة تليسكوب على سطح الأرض غير أن عملية الرصد من الأرض تتأثر كثيراً بغلافها الجوي مما يجعل بعض البيانات العلمية الرئيسة غير دقيقة الأمر الذي تعالجه التليسكوبات الشمسية، علماً بأن البحوث الشمسية تمثل السبيل الوحيد للكشف عن أسرار تكوين وتطور النظام الكوني بأسره.

محاولة استخراج الأوكسجين من التربة القمرية

أطلقت وكالة الفضاء الأميركية ناسا ـ NASA مسابقة مثيرة وذلك سعياً وراء طريقة علمية جديدة تسمح باستخراج الأوكسيجين ـ Oxygen من التربة القمرية. وعرضت ناسا مكافأة وقدرها ٢٥٠,٠٠٠ دولار أميركي لأي عالم ينجح في تطوير المعدات اللازمة لاستخراج الأوكسجين من التربة أو الغبار القمري. ومعروف أن أي مستعمرة على سطح القمر ستحتاج في المستقبل للأوكسيجين الضروري للتنفس ولوقود الصواريخ التي ستنطلق من القمر باتجاه المريخ أو الكواكب الأخرى. وقد أعدت ناسا هذه المسابقة بالتعاون مع جمعية فلوريدا لأبحاث الفضاء لأن هذا النوع من المسابقات أعطى ثماره أخيراً بعد **نجاح** بيرت روتان **في تطوير** طائرة تصلح للسياحة الفضائية بعد اشتراكه في مسابقة ـ أكس.

وهناك مسابقة أخرى سبق وأطلقتها ناسا بهدف التوصل إلى تطوير مصعد إلى الفضاء الخارجي Space Elevator لنقل الرواد والأقمار الاصطناعية إلى مدار قرب الأرض بكلفة بسيطة جداً مقارنة بكلفة إطلاق الصواريخ الحالية[١].

---

(١) علم وعالم ـ الكويت يونيو / حزيران ٢٠٠٥م

توقيت الإطلاق إلى المريخ

عندما تفرغ من قراءة هذه السطور تكون الأرض قد اقتربت من كوكب المريخ ٥٠ ميلاً. ذلك أنها تسرع باتجاه المريخ بسرعة ٢٣٥٠٠ ميلاً/ الساعة.

وستكون الأرض في النقطة الأقرب لها من كوكب المريخ في ٣١ تشرين الأول (أكتوبر) في الساعة ١٩:٣ صباحاًبتوقيت غرينتش. وستكون المسافة الفاصلة بينهما حوالي ٦٩ مليون كيلومتر.

وكالة الفضاء الأميركية قامت بحساباتها هذه ليس لإمتاع الناس. وإنما لاحتساب الفترة التي عليها أن تطلق فيها مركبتها الجديدة «مركبة استكشاف المريخ ـ Mars Reconnaissance في العاشر من آب (أغسطس) ٢٠٠٥م.

ذلك أن الرحلة إلى المريخ تدوم حوالي ٦ أشهر وإذا لم يتم الإطلاق في الوقت المناسب . فإن فرصة الإطلاق ستتأخر مدة سنتين وعند وصول مركبة استكشاف المريخ ـ MRO إلى مدارها حول المريخ في آذار (مارس) ٢٠٠٦م ستبدأ بمهمة مسح لسطح الكوكب الأحمر تستمر مدة سنتين.

وعند مجيء ذلك اليوم سيتمتع الناس على الأرض بصور هذه المركبة التي ستكون قادرة **على تمييز الأهداف الصغيرة مثل الصخور . أو الجوالين سبيريت** وأبورتشينيتي. وذلك من مدارها العالي حول الكوكب الأحمر[١].

(١) مجلة نيتشر العلمية المختصة بالعلوم الفضائية عدد إبريل ٢٠٠٥م

السفر عبر الزمن
ارتحال في انحناء الزمان
ماضياً أو مستقبلاً

أيها المسافرون عبر الزمن ستنطلق بعد لحظات الرحلة رقم ٩٩,٩٩٩ على متن آلة الزمن «أنشتاين٤» عبر بوابة النجوم «ستار غايت٧» ستستغرق الرحلة «لمحاً بالبصر» . وسنعود بكم في الزمن عبر حقبات عدة لنشاهد عياناً أحداثاً غيرت وجه الأرض . ونلتقي شخصيات تاريخية محاولين إقناعها بالتخلي عن أحلامها المدمرة . لعلنا وإياكم ننجح في تغيير مسار التاريخ وإنقاذ البشرية . . .

تمتعوا برحلتنا هذه عبر أنفاق الزمن برعاية «**شركة الثقوب الدودية الكونية ــ** Wormhole Universal Lines» واحذروا التشاجر مع أحد أجدادكم إذا ما التقيتموه صدفة في عوالم غير متوازية وإلا ستختفون من صفحة التاريخ!!

«السفر عبر الزمن Time Travel» حلم طالما راود البشرية . وخيال علمي آسر استحوذ على العقول . . . تصور نفسك تقفز إلى آلتك الزمنية عائداً إلى الوراء لتشاهد عظماء صنعوا التاريخ . وتتحدث إلى أناس رسموا مساراته . أو ربما تلتقي «ذاتك» صغيراً!! الاحتمالات المذهلة هذه هي التي جعلت **السفر عبر الزمن مادة خصبة لقصص وأفلام الخيال العلمي**. بعدما أرسى ألبرت أنشتاين أسس الاحتمال النظري لهذا الارتحال الزمني عندما طرح نظريته «النسبية الخاصة» في العام ١٩٠٥م ومذاك لم ينجح أحد في إثبات هذا الاحتمال . لكن ليس ثمة من يستطيع استبعاده أيضاً!

ما هو الزمن الزاحف أبداً؟

ما هو الزمان. وهل كان أنشتاين محقاً. وهل يمكن السفر عبره؟

تعالوا نبحر معاً في ثنايا الزمان و«انحناءاته» . و«ثقوبه» . و «أنشوطاته» . و «أوتاره» . لتنجلي حقائق علمية تتهادى عند تخوم الخيال!!

لطالما أربكت طبيعة الزمن أرقى العقول البشرية على مدى آلاف السنين هل كان للزمن بداية ما؟ وهل سيكون له نهاية؟ ولماذا يتحرك في اتجاه واحد؟ ماهي حقيقة الزمن فعلاً؟ قبل نحو قرن مضى . هز ألبرت أنشتاين العالم حينما أظهر أن الزمن نسبي. ويمكن أن ينحني أو يتحدب بالحركة والجاذبية، وشرعت نظريته هذه الطرق العلمية أمام نظريات «الثقوب السوداء ـ Black Holes» والثقوب الدودية ـ Wormholes» والسفر عبر الزمن ـ Time Travel وغيرها من الفرضيات المذهلة واليوم يبدي علماء الفيزياء اقتناعاً بأن نظرتنا اليومية إلى الزمن خطأ. وبأننا على شفير اكتشاف ظاهرة زمنية أكثر غرابة وثمة شيء أكيد هو أنك لن تفكر بعدها في الزمن كما كنت تفكر من قبل.

ما هو الزمن؟

لقد أصاب عالم الفلك الأميركي كارل ساغان حينما قال إن الزمن «عصي على التعريف»، الجميع يدرك ما هو الزمن لأننا نشعر بمروره ولعله المنحنى الأكثر أهمية للتجربة البشرية لكن كما يقول كبار الفلاسفة والعلماء إذا حاولنا أن نشرح ما هو الزمن نعجز عن ايجاد الكلمات المناسبة.

إن الزمن السيكولوجي الذي نختبره في ذواتنا. يختلف عن الزمن الفيزيائي ولقد قال أنشتاين يوماً إن ساعة نمضيها مع صديق حميم تمر أسرع من ساعة تقضيها على كرسي طبيب الأسنان والساعات هي الوسيلة التي يستخدمها العلماء لاستخراج عامل

تحديدي من مسار الزمن. وقبل نحو مائة عام كان الناس يفترضون أن الزمن كالمكان موجود «هناك» بكل بساطة وبشكل مطلق وشكل الأمر صدمة علمية بعدما برهن «أنشتاين» أن الزمن نسبي. ما يعني أن زمانك وزماني لن يكونا متماثلين إذا تحركنا على نحو مختلف فإذا أخذت مثلاً طائرة من لندن إلى «كايب تاون» وعدت أدراجك. ستكون قد تقدمت في الزمن بضعة أجزاء من مليار من الثانية بالنسبة للذين مكثوا في أماكنهم وعلى نحو أكثر دقة فإن زمن استغراق الرحلة سيختلف قليلاً كما تقيسه أنت في الطائرة مقارنة مع الساعة الموجودة في مطار هيثرو، لذا فإن الفاصل الزمني ما بين حدثين معينين لا يعتبر فترة زمنية ثابتة. بل يعتمد على من يقوم بقياسه.

انحناء أو تحدب الزمن بالحركة يدعى «تأثير تمدد الزمن ـ Time Dilation Effect» ويمكن إثبات ذلك بسهولة عبر استخدام ساعات ذرية وفي تجربة شهيرة أجريت في العام ١٩٧١م . طار عالما فيزياء أميركيان بساعات ذرية حول العالم فوجدا أنها تباطأت بالنسبة إلى الساعات الثابتة على الأرض بنحو ٥٩ جزءاً من مليار من الثانية ـ تماماً كما توقعت نظرية أنشتاين وللحصول على انحناء زمني حقيقي كبير. من الضروري أن نقارب سرعة الضوء (٣٠٠ ألف كيلو متر في الثانية) وهي حقاً تتخطى آفاق تكنولوجيا البشر اليوم.

إن تسريع حمولة بوزن طن إلى نحو ٩٩ بالمائة من سرعة الضوء قد يتطلب طاقة تعادل إنتاج الطاقة لكوكب الأرض لألفي عام! وإذا استطعنا تحقيق مثل هذه السرعة فإن النتائج ستكون غريبة جداً يمكنك أن تسافر بسرعة الضوء على متن صاروخ إلى نجم قريب لتعود إلى الأرض مجدداًوتجد أن التاريخ تقدم ١٤ عاماً بعد مغادرتك، الظاهرة هذه تدعى «عامل التوأمين» لأنه إذا تسنى لأحد التوأمين الانطلاق في رحلة كهذه فهو لن يغدو في عمر شقيقه بعد ذلك حتى ولو كانا ولدا في اليوم ذاته.

وعلى الرغم من أن «تأثيرات تمدد الزمن» الدراماتيكية على الناس لا تزال ضرباً من الخيال العلمي. فإن قذف جزئيات ما دون الذرة وصدمها بسرعة تقارب سرعة الضوء. هو الآن عمل روتيني باستخدام مسرعات عملاقة كالمسرع الموجود في **مركز «سيرن»** (CERN) **قرب جنيف** ولقد أظهرت التجارب عالماً بطئ الحركة. حيثما تحدث شظايا ذرية غير مستقرة التلاشي لتمدد أزمنة ديمومتها على نحو كبير بالنسبة للوقت في المختبر.

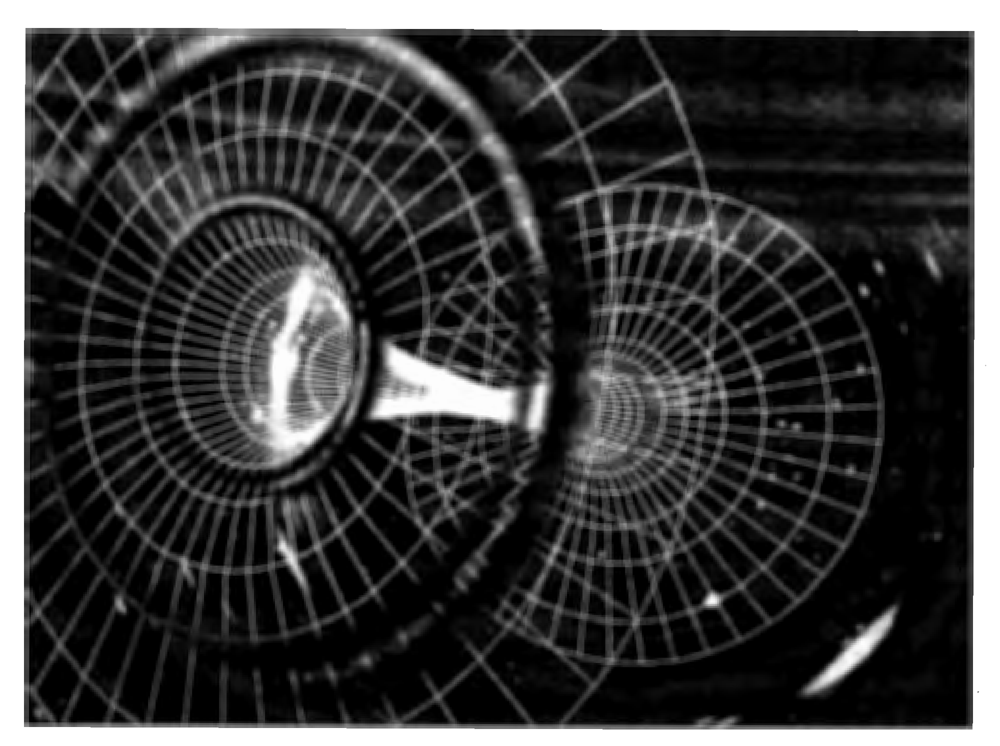
غموض الزمن

الطريقة الأخرى لانحناء الزمن هي في استخدام الجاذبية . إذ أن الزمن يمضي سريعاً في الجاذبية الأضعف وهذه التأثيرات يمكن قياسها بوضع ساعات في صواريخ . أو بمقارنة ترددات الاهتزازات النووية في أعلى وأسفل البنايات والتأثيرات ضئيلة جداً على الأرض لكن بالقرب من نجم نيوتروني يتباطأ الزمن بنحو ٣٠ بالمئة مقارنة بالزمن الأرضي.

انحناء الوقت الأقصى يسجل في الثقب الأسود فعلى سطحه يقف الزمن ثابتاً بالنسبة إلينا وإذا ما سقط داخل ثقب أسود فسيجذبك بلمح البصر ليعبر بك إلى نقطة «اللاعودة» على تخوم اللازمان (النقطة المفردة) (Singularity) فأعماق الثقب هي ما وراء نهاية الزمن بالنسبة إلى المراقب الخارجي.

وحيث إن الزمن يختلف مع اختلاف المراقبين فليس ثمة مفهوم ذو معنى لحاضر كوني. أو للحظة «حاضرة» ففي حياتنا اليومية نقسم الوقت إلى حاضر وماض ومستقبل. لكن ليس لهذه المعايير أي أهمية عامة. وهذا الغموض حول ماهية الماضي أو المستقبل يقودنا حتماً إلى مفهوم «حبكة الزمن» لدى الفيزيائيين وبدلاً من اعتبار اللحظة الحاضرة حقيقية فحسب من الأجدى القول بدقة أكبر أن كل الأحداث الماضية والمستقبلية موجودة «هناك» أيضاً! وهذا ما يحدث حالة غموض حول سبب اختبارنا للزمن

على قاعدة «لحظة بلحظة» فما هو الذي يدفع «الآن» في وعينا للمضي قدماً. محولاً الأحداث المستقبلية إلى أخرى حاضرة . ومن ثم يحيلها إلى الماضي؟ ولطالما جادل علماء الفيزياء والفلاسفة حول ما إذا كان مرور أو انسياب الزمن حدثاً مادياً حقيقياً . أو مجرد وهم ولا شيء حتماً في الفيزياء يتعلق بانسياب أو تحرك للزمن خارج تحرك الجسم عبر المكان وضمن الزمان[١] .



الثقب الدودي بوابة السفر عبر الزمن

(١) موقع سبيس دوت كوم ـ مجلة نيتشر العلمية عدد إبريل ٢٠٠٥م

الفصل الخامس

١ ـ طاقة الشمس المفاعل النووي الكوني.

٢ ـ العلماء يتخوفون من النفايات الفضائية.

٣ ـ سفينة فضائية لأغراض السياحة.

٤ ـ كيف تطورت فكرة الزمان والمكان؟.

٥ ـ النظرية النسبية سرعة الضوء.

٦ ـ هل غيرت النظرية النسبية الفكر البشري؟.

٧ ـ بروج السماء.

٨ ـ ماذا نعرف عن السفعة الشمسية؟.

٩ ـ ماذا يقصد بالمدار؟.

١٠ ـ ماذا يقصد بالفلك؟.

١١ ـ اختراع التلسكوب والمجهر.

١٢ ـ ما هي الآلات التي تستطيع بواسطتها رؤية الفضاء؟.

١٣ ـ مستقبل الكون.

١٤ ـ مصير الكون من الانفجار الكبير حتى الثقوب السوداء.

١٥ ـ كيف تصور العلماء نهاية الكون؟.

١٦ ـ آخر خبر عن المريخ: المريخ متجمد لمليارات السنين ويصعب ظهور حياة عليه.

١٧ ـ إعلانات الفضاء محظورة.

١٨ ـ المذنب الذي اصطدم بالكبسولة الفضائية يشبه التراب.

١٩ ـ طاقم حيوانات فضائي يعود إلى الأرض.

٢٠ ـ بركان على سطح أكبر أقمار زحل.

طاقة الشمس
المفاعل النووي الكوني

يبحث علم فيزياء الشمس ـ وهو أحد فروع علم الفلك ـ في دراسة وفهم الأسرار التي تكتنف أقرب النجوم إلينا وهي الشمس. هذا الجرم العملاق الذي خلقه اللّٰه تبارك وتعالى ليجعل الحياة على سطح الأرض ممكنة وملائمة. وقد اهتم العلماء والدول بهذا النهج من الدراسة فهنالك المئات من المعاهد والمراكز العلمية لدراسة الشمس **وهنالك قرابة العشرين قمراً اصطناعياً تدور حول الشمس** لفهم العديد من الأسرار التي حيرت العلماء حتى أيامنا هذه. بالإضافة إلى آلاف المراصد الأرضية والمناظير لرصد وتتبع غموض ظواهر شمسنا الوحيدة فما الذي جد في ذلك عن الجرم من حيث إضاءته وإشعاعه.

تنتج طاقة النجوم سراجها نتيجة لاحتراق الهيدروجين وهو المكون الأساسي لها وتحوله إلى هليوم في باطن النجوم حيث الكثافة والضغط العالي والحرارة التي تصل إلى ١٥ مليون درجة كما يحدث في شمسنا وقد تزيد في نجوم أخرى حيث يؤدي هذا إلى **حدوث تفاعل نووي واندماج أربع ذرات هيدروجين لإعطاء ذرة هليوم واحدة** ويكون فوق الكتلة ما بين المواد الداخلة في التفاعل والناتجة من التفاعل يشع على هيئة طاقة كهرومغناطيسية كالأطوال الموجية القصيرة (أشعة جاما وأشعة إكس) والتي تختار طريقها إلى سطح النجم أو الشمس. هذه الأشعة قصيرة الموجة تصاحبها أشعة مرئية عند وصولها لسطح الشمس وتشع منه في الضوء المرئي والأشعة تحت الحمراء والأشعة فوق البنفسجية وهذا يعني أن

الشمس تستمد طاقتها من باطنها وكأن الشمس ما هي إلا مفاعل نووي عملاق سخره الحق تبارك وتعالى لمخلوقاته في الأرض منجذبة حولها سرعة عالية جدا تقارب ٣٠كم/ ث.



حرارة الانصهار النووي في الشمس من شدته يصلنا من نحو ١٤٩ مليون كم

ضياء الشمس

نأتي الآن إلى تعريف مهم: ما هو النشاط الشمسي؟ من جهة فإننا على اطلاع جيد جداً عن شكل هذا النشاط. وخصوصاً بفضل الأجهزة الفضائية البارزة كالسوهر (قمر صناعي أوروبي) **ويوهكوه (قمر صناعي ياباني)** وغيرها العديد. فنستطيع يوما أن نرى بوضوح ما يحدث في الشمس. وفى كل طبقة من جوها «المتعدد الطوابق».

يعتبر الوهج الشمسي أكثر الأحداث حيوية حيث يعطى نحو ١٠٣١ ـ ١٠٣٢ أثناء الفاصل الزمني حوالي عشرات الدقائق وتقسم هذه الطاقة بالتساوي بين الابتعاث الالكترومغنطيسى(أشعة

اكس والأشعة فوق البنفسجية. والابتعاث المرئي) والطاقة المتحركة الخاصة بالجسيمات النسبية السريعة والناعمة (شريحة ٨) فكل هذه الطاقة بعد أن تنتشر في الفضاء تصل بشكل جزئي إلى الغلاف المغنطيسي للأرض وإلى جميع طبقات غلافها الجوي.

مظاهر النشاط الشمسي

لقد وجد أن التغير الحاصل في الإشعاع الشمسي وفي الظواهر الشمسية عموماً ومن أشدها الانفجارات الشمسية لها تأثير كبير على الأرض ومن يعيش عليها ومن هذه التأثيرات وهي على صور شتى كالتأثير على الاتصالات السلكية واللاسلكية وكذلك التأثير على مسارات الأقمار الصناعية بالإضافة على محطات الكهرباء الأرضية وهذا ما يظهر في البلدان ذات خطوط عرض عالية مثل كندا وكذلك الوهج القطبي (شريحة ٢٢ ـ ٢٦) وقد اتخذ تأثير نشاط الشمس على مناخ الأرض أهمية كبيرة مع نهاية القرن العشرين بعد ثبوت تغيير ثابت للإشعاع الشمسي مع دورة النشاط في الشمس عن طريق رصد الإشعاع الشمسي بالأقمار الصناعية خارج الغلاف الجوي للأرض بداية من عام ١٩٧٨ م وذلك عن طريق القمر الأمريكي Nimbus 7 وما تلاه من أقمار صناعية حتى الآن.

ويؤكد علماء المناخ أن تغييراً مقداره ٠,٥٪ (نصف في المائة) من قيمة الإشعاع الشمسي ممكن أن يؤدي إلى تغيرات مناخية كبيرة ولقد سجل القمر الصناعي SOHO تغييراً في مقدار الإشعاع الشمسي مقداره ٠,٢٪ (٢ في الألف) وذلك خلال دورة الشمس الحالية (الدورة الثالثة والعشرين) الممتدة من ١٩٩٦ ـ ٢٠٠٦م

وسنتناول في بحثنا هذا أهم أنواع ظواهر النشاط الشمسي والتي هي دلالة على وهج الشمس المتدفق وأنه متغير في الكيف وفي الكم. ومنها: البقع الشمسية ـ الانفجارات الشمسية ـ الرياح الشمسية ـ ألسنة اللهب (الشواظ الشمسي).

البقع الشمسية (شريحة ٤ ـ ٥):

تعتبر من أوضح الإشارات للنشاط الشمسي وهي تظهر كبقع داكنة على سطح الشمس تكون أحياناً واضحة للعين المجردة. ولأنها تبعث أشعة أقل من الفوتوسفير الذي يجاوزها فإن درجة الحرارة فيها تكون أقل مما جاوره لأن الغاز الأقل حرارة يكون أقل إشعاعا. فدرجة البقع تقريباً ٣٨٠٠ بينما حرارة الفوتوسفير المجاور تساوي تقريباً ٥٠٠٠ درجة وتحتوي البقع على مراكز داكنة تدعى منطقة الظل Umbro وتحاط بما يسمى بمنطقة أقل عتامة شبه الظل Ponumbro. أما حجم البقع فقد يبدأ صغيراً ثم خلال أيام يزداد إلى أن تصل إلى حجم أكبر بكثير من حجم الأرض.

الرياح الشمسية (شريحة ٧):

سيل عارم من الجزيئات تنطلق من الإكليل الشمسي. بحرارة مليون درجة وبسرعة ٤٥٠ كم/ث. وتتجاوز الرياح مدار بلوتو (حوالي ٥٩٠٠ مليون كم) فتندفع الرياح و تشكل المغنيتوسفسر الأرضي.

الانفجارات الشمسية (شريحة ١١ ـ ١٣):

تعد الانفجارات الشمسية هي أقوى الانفجارات قاطبة في المجموعة الشمسية. حيث تنطلق منها طاقة تصل إلى قرابة ٢٠ مليون من القنابل النووية الكونية (ذات ١٠٠ ميجا طن) إلى ما يقرب ١٠٣٢ أرج. وذلك في فترة قدرها من ١٠٠ إلى ١٠٠٠ ثانية. ويمكن تعريف الانفجارات الشمسية على أنها انطلاق الطاقة المخزونة في المجالات المغناطيسية التي تصل في الانفجارات الكبيرة إلى ١٠٣٢ أرج في دقائق معدودة وفي مساحة مقدارها ١٠١٨ سم٢ (أي ما يقارب ١٠ ثوان قوسيه) ومع أن مقدار الطاقة كبيرة جداً إلا أنها مقارنة بطاقة الشمس الكلية فهي تصل إلى ١/٤٠ من الثانية من الطاقة المنطلقة من الشمس. وعند مقارنة هذه

الانفجارات مع تلك في النجوم الأخرى فإنها لاتقارن. وخاصة أن بعضها يظهر تأثيره في منحنيات الضوء لتلك النجوم التي لاترى ولا ترصد سوى كنقط ضوئية على صفحة السماء.

الشواظ الشمسي:

وهو عبارة عن سحب غازية ما بين الكروموسفير والكرونا وهي ذات كثافة عالية وحرارتها أقل ممن جاورها وتكون مرئية خلال فلتر أحادي كعلامات أو سحب داكنة تشق طريقها عبر الشمس وقد امتد إلى ١٠٠٠٠٠كم. وحرارتها أكثر بقليل من حرارة الفوترسفير. وقد يتسبب المغنطيسي أن يدفع هذه السحب الداكنة إلى عشرات أو آلاف الكيلومترات فوق سطح الشمس. وعندما تكون السحب الداكنة على حافة الشمس فإن مقطعها على صفحة السماء يعطي أشكالاً ضخمة مرتفعة فوق سطح الشمس وتدعى بالشواظ الشمسي وإذا حصل وكانت السحب الداكنة على حافة الشمس نتيجة دورانها فإن لونها سوف يختفي ويحل محله شريط لامع جداً مقارنة بما يحيطه ويكون مندفعاً إلى الخارج وعندما تتغلب الجاذبية الشمسية على حركته فإنه يتساقط عائداً إلى الشمس. أحياناً يندفع على شكل قوس ينتهي طرفه الآخر إلى قرص الشمس ويصنف الشواظ الشمسي إلى نوعين هادئ ونشيط[١].

(١) المؤتمر العالمي السابع للإعجاز العلمي في القرآن والسنة ـ دبي ـ دولة الإمارات العربية المتحدة عام ٢٠٠٤م بقلم الدكتور ياسين محمد المليكي

العلماء يتخوفون من النفايات الفضائية

صرخات جديدة بدأت تتعالى في الأوساط العلمية للتحذير من أخطار الإبقاء على النفايات الفضائية الدائرة حول الأرض. وفي تقرير نشرته **مجلة** «نيوساينتيست» مؤخراً. يقول الكاتب العلمي «هازلموير» تخيل لو أن العديد من سائقي السيارات تركوا سياراتهم وسط الطريق بسبب نفاد الوقود ففي هذه الحالة ستتعرض الكثير من السيارات العابرة للاصطدام بها. ويشير إلى أن هذا السيناريو ذاته سوف يحدث في المستقبل إذا لم يتم تنظيف «المدار الأرضي الثابت». وهو المدار الذي يقع على ارتفاع ٣٦٥٠٠ كيلو متر ويضم أكبر حشد من الأقمار الاصطناعية والنفايات الفضائية. وهذه النفايات تبقى إلى الأبد على مدارها إذا لم تتدخل قوة خارجية لتزيحها من هناك. وبسبب هذا الإهمال البشري أصبحت الكثير من الأقمار الاصطناعية مهددة بالاصطدام بهذه «الأفخاخ السابحة حول الأرض» . ويشير الخبراء إلى أن الأقمار التي تدور على ذلك المدار لا تعاني من أية مقاومة بسبب عدم وجود هواء على ذلك الارتفاع الهائل مما يعني أنها لن تسقط على الأرض أبداً مما يقتضي العمل على إيجاد طريقة لدفعها إلى الفضاء الكوني من أجل التخلص منها. ويقدر عدد الأقمار الاصطناعية الميتة التي تدور دون انقطاع في المدار الأرضي الثابت ببضع مئات فضلاً عن بقايا الصواريخ وحطام الأجسام الفضائية المتصادمة(١) .

---

(١) عن مجلة نيوساينتيست العلمية ـ الولايات المتحدة الأمريكية ص أ٨١ ـ

سفينة فضائية لأغراض السياحة

شهدت مشاريع السياحة الفضائية إلى مدار الأرض وحتى القمر والمريخ قفزة مفاجئة قبل أيام عندما تقدمت شركة لوكهيد مارتن بمخطط لعربة استكشافية وسياحية جديدة صالحة لنقل البشر أطلقت عليها اسم «**عربة طاقم الاستكشاف**» ويعود فضل تصميم نسختها الأولى لمهندسي الشركة التي يوجد مقرها في ولاية كولورادو وتبدو العربة وهي تحمل مزيجاً تركيبياً بين كبسولات الفضاء والصواريخ والطائرات. وقال مصدر مسؤول في الشركة إنها ستصبح حقيقة واقعة عندما ستشرع الشركة في بنائها قريباً بالتعاون مع وكالة «ناسا». ومن المتوقع أن تقدم العربة الكثير من خدمات نقل الطواقم والعدد الفضائية إلى محطة الفضاء الدولية الدائرة حول الأرض[١].

(١) موقع سبيس دوت كوم على الانترنت ٢٠/ ٣/ ٢٠٠٤م

كيف تطورت فكرة الزمان والمكان؟

ارتبطت فكرة الزمان والمكان بنظرية النسبية العامة لأينشتاين، وهي ترتبط أيضاً بالأبعاد الأربعة (طول، عرض، ارتفاع، زمان). يتم تحديد الحدث بثلاثة إحداثيات مكانية وإحداث زمني واحد. هذه الأبعاد الأربعة ساهمت بشكل فعال في عملية فهم طبيعة الكون. فالبعد الرابع أي الزمان يعتبره أينشتاين عمودياً على الأبعاد الثلاثة الأخرى السابقة الذكر. كما تشير نظرية النسبية العامة إلى تحدب الزمان والمكان: ((Curvature). ومن نتائج ذلك انحراف ضوء النجم الذي يمر على حافة الشمس، ويمكننا قياس ذلك عند حدوث الكسوف الكلي. ويزداد هذا التحدب كلما اقتربنا من مركز الثقب الأسود الذي تصفه نظرية أينشتاين بأنه المنطقة التي يختلط فيها الزمان والمكان. وهو بذلك يؤثر في الزمان والمكان بطريقتين: لا تسمح جاذبيته القوية بمرور الإشارات منه إلى أي مصدر خارجي، ومن ناحية أخرى نجد أن مرور الوقت بالقرب من الثقب الأسود يتباطأ كثيراً. يشكل حد الثقب الأسود أفق الحدث، ويليه العمق المجهول الذي يغرق فيه كل شيء مادي إلى الأبد ولا عودة إلى العالم الخارجي. يكون أفق الحدث كروي الشكل ويبلغ نصف قطره نحو ٣ كيلو مترات لكتلة مثل كتلة الشمس، وهذا صغير جداً بالنسبة للكون الفسيح، ويعتبر أفق حدث الثقب الأسود أحد ألغاز الكون الغامض.

النظرية النسبية
(سرعة الضوء)

وضع العالم الألماني «ألبرت أينشتاين» نظرية النسبية في عام ١٩٠٥م حيث أعلن «أنه ليس لنا أن نتحدث عن الزمان والمكان فما دام كل شيء يتحرك فلا بد أن يحمل معه زمنه، وكلما تحرك الشيء بشكل أسرع فإن زمنه سينكمش بالنسبة لما حوله من أزمنة مرتبطة بحركات أخرى أبطأ منه» وهذه النظرية قد ثبتت علمياً.

مثال: لو ركبنا صاروخاً يتحرك بسرعة ٨٠٪ من سرعة الضوء باتجاه نجم يبعد عنا ٢٠ سنة ضوئية، فإننا سوف نصل إليه بعد ٢٥ سنة حسب زمن الأرض بينما يمضي فقط ١٥ سنة على زمن الصاروخ.

ومعنى ذلك أن الآباء بالمركبة عند عودتهم إلى الأرض يصبحون أصغر سناً من أولادهم الموجودين على الأرض. أما إذا كانت سرعة الصاروخ قريبة من سرعة الضوء. فإن الرحلة التي تستغرق ٥٠٠٠٠ سنة بالنسبة لزمن الأرض يمكن أن تدوم يوماً واحداً فقط بالنسبة لزمن الصاروخ.

ومن المعروف حسب النظرية النسبية أنه لو وجد كائن له سرعة أكبر من سرعة الضوء لانمحت أمامه المسافات مهما عظمت وأمكنه قطعها في زمن آخر.

إن نظرية أينشتاين في النسبية تسمح بوجود سرعات أكبر من سرعة الضوء! كما في الدقائق التخيلية المعروفة بالتاشيون التي لم يرها أحد ويفترض العلماء أنها تسير في لا زمن. وأي حركة بواسطة التاشيون يعني أن النتائج سوف تظهر قبل حدوث المسببات

وكأننا نرى المستقبل. فهذه الدقائق قد تصل إلى جهتها المقصودة قبل أن تقوم من مكانها التي تنطلق منه؟ إن التاشيون دقيقة خيالية تخالف المنطق وإننا لا ندري هل هي موجودة أم لا؟

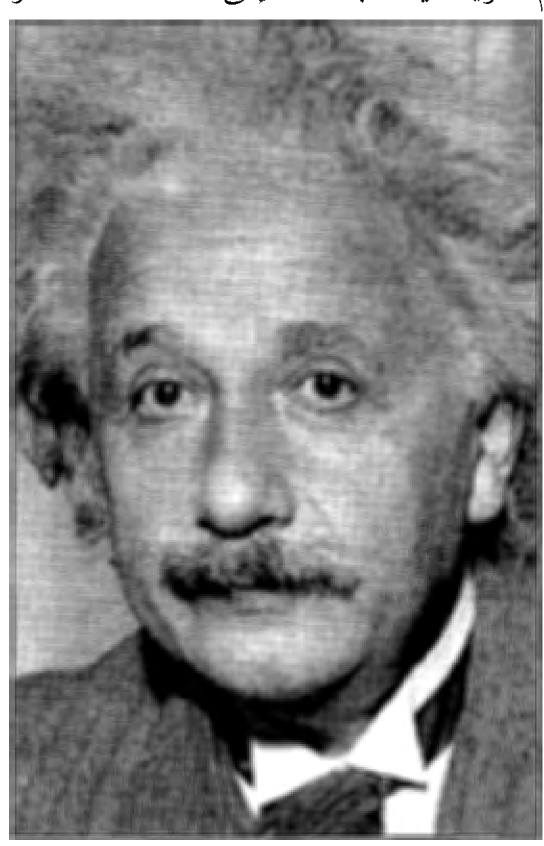
كما أن النظرية النسبية تؤكد على اندماج المادة والطاقة حسب المعادلة:

الطاقة = الكتلة × (سرعة الضوء)٢

وعلى هذا فإن المادة قد تتحول إلى طاقة في عملية تسمى (التموج) وأن الطاقة قد تتحول إلى مادة في عملية تسمى (التجسيد)، وهذا ما يفسر تجسيد الملائكة وظهورهم على هيئة بشر، وهذا أمر مقبول علمياً طبقاً لنظرية أنشتاين... ويجب الانتباه إلى أن النظرية النسبية قد ثبتت أن الضوء مثل المادة بمعنى أنه ينحني أثناء مروره في مجال تجاذبي. وعلى هذا الأساس فإن الحركة في الفضاء الكوني لا تعرف مطلقاً الخط المستقيم.

هل غيرت النظرية النسبية الفكر البشري؟

يرى معظم المراقبين لتطور العلوم ومنها علم الفلك أن ألبرت أينشتاين (١٨٧٩ ـ ١٩٥٥) هو نابغة القرن العشرين بدون منازع. فقد أدى ولعه بالعلوم الرياضية البحتة، إلى اكتشاف أخطر الآراء العلمية التي ظهرت حتى الوقت الحاضر فقد بدلت آراؤه صورة الكون المحدود التي ارتسمت في أذهان العلماء منذ القديم وعدلت أسرار الجاذبية التي وضع أسسها نيوتن كما أشارت بوضوح إلى مدلولات كل من الطاقة والحركة والسرعة.



العالم الفلكي والرياضي أنشتين صاحب النظرية النسبية التي لعبت دوراً في العلوم الحديثة وكانت بداية التغيير في الفكر البشري بعد اكتشافه سرعة الضوء

حرر أينشتاين فكره من قيود المكان وأبعاده الثلاثة إلى بعد رابع غفل العلماء السابقون عنه هو الزمن. فقد نشر أينشتاين أولى نظرياته عن النسبية عام ١٩٠٥م وهي نظرية النسبية الخاصة وما لبث

أن أعلن نظريته النسبية العامة عام ١٩١٦ م، وبذلك حررتنا معادلاته الرياضية من أمور كثيرة كانت راسخة في الأذهان.

تمكن أينشتاين من صياغة فلسفته الرياضية ونظرياته في النسبية الخاصة والعامة ضمن قوانين ومعادلات تجريبية.

بروج السماء

البروج هي مجموعة من النجوم يبلغ عددها ١٢ برجاً، وكل برج له شكل معين. وبسبب حركة الأرض حول الشمس التي تتمها خلال سنة شمسية (٣٦٥يوم) فإن موقع شروق الشمس وغروبها يتغير خلال كل شهر، ولذلك قسمت السنة إلى ١٢ برجاً وبالتالي ١٢ شهراً.

إن بروج السماء هي طرق ثابتة محددة للكواكب السيارة بحيث لا تستطيع أن تحيد عنها. وهذه الطرق ليست عشوائية بل هي متشابكة في تنظيم وإحكام مثل النسيج المحبوك بإتقان، وهي مسيرة لغاية معينة بمعنى أن كل كوكب ونجم له بداية ونهاية.

ماذا تعرف عن السفعة الشمسية؟

تتضاعف وتتقلص امتدادات السفع الشمسية بشكل دوري. وقد تستغرق الدورة الواحدة نحو ١١ سنة، لكن دوراتها تختلف فيما بينها. فقد تبين خلال النصف الثاني من القرن التاسع عشر أن هناك علاقة بين دورة الإحدى عشرة سنة الخاصة بالسفع الشمسية وبين تغييرات زاوية انحناء حقل الجاذبية الأرضية. ومن المعروف أن زاوية الانحراف تتغير بشكل طفيف من يوم لآخر، وقد وضع لها العلماء معدلاً يتبدل كل إحدى عشرة سنة. ومن ثم ربطوا بين دورة السفع الشمسية وبين بعض الظواهر الأرضية كالبحيرات الكبرى، وحلقات جذوع الأشجار وغيرها، لكن ذلك لم يتم التأكد منه بشكل قاطع.

ماذا يقصد بالمدار؟

المدار هو الخط الذي يرسمه الكوكب في دورانه حول

الشمس. ومعظم المدارات الفلكية اهليلجية Elliptiques أي يشبه شكل البيضة، ويتميز بأن له مركزين أو محرقين، وبالنسبة لمدار الأرض تحتل الشمس أحد المركزين.

ماذا يقصد بالفلك؟

الفلك هو المسافة التي تخترقها أشعة الشمس للوصول إلى الكوكب ويعتبر المدار الحدود الطبيعية لذلك.

اختراع التلسكوب والمجهر

(Telescope,Microscope)

دخل ليبرشي أحد بائعي العدسات الطبية المغمورين في هولندا متجره في أحد الأيام فوجد ابنه الصغير يعبث ببعض من تلك العدسات الزجاجية فزجره وأخذها منه لينظفها من آثار أصابع ولده المشاكس وبعد أن تم له ذلك أراد الاطمئنان على كمال نظافتها ونقائها فوضع إحدى العدستين أمام الأخرى ونظر من خلالهما . ولزيادة وضوح الرؤية عنده حرك احدى العدستين بهدوء كي يفحص العدسة الأمامية ويتأكد من نظافتها . وأثناء ذلك تراءى له أنه لمح شيئاً ما وبإعادة ضبطه وضعية العدستين إذا به يرى قبة الكنيسة الكائنة في آخر الشارع أمام عينيه مباشرة وهي مقلوبة . ويرى فيها تفاصيل غاية في الوضوح وأكثر مما كان يراه وهو بجوارها وأعاد العملية عدة مرات . وهنا أدرك أنه توصل لاكتشاف شيء لم يسبقه لذلك أحد ولكي يفهم ذلك فما كان عليه إلا أن يهرع إلى جاره **غاليلو** ذلك العالم العارف بكل شيء عله يفسر له ما قد حصل، وعرض لغاليلو ما بدا له أنه سحر يفوق التخيلات واندهش غاليلو نفسه لتلك الظاهرة الغريبة فهو يعرف عن العدسات الزجاجية. ولكنه لا يعرف شيئاً عن تركيب العدسات في جمل ضوئية وسرعان ما لمعت فكرة في خاطره لماذا لا ترصد السماء بهذا الشيء المصنوع من عدستين؟ وفعلاً وجه غاليلو أول تلسكوب نحو كبد السماء لرؤية أجرامها ولرؤية نجومها وكواكبها وسدمها من هنا كانت فاتحة علم الفلك الحديث الذي كان قد بدأه **كبلرو تيكوبراهي**. وطويت بذلك صفحة علم الفلك الإغريقي الذي أخر تطور علم الفلك قرابة ألفي سنة. ولم يبدأ علم الفلك الصحيح إلا عندما اعتمد على أفكار الفلكيين تيكوبراهي وكبلر . وتوَّجها غاليلو بمنظاره وتحقق من صحة فرضياتهم وأرصادهم.

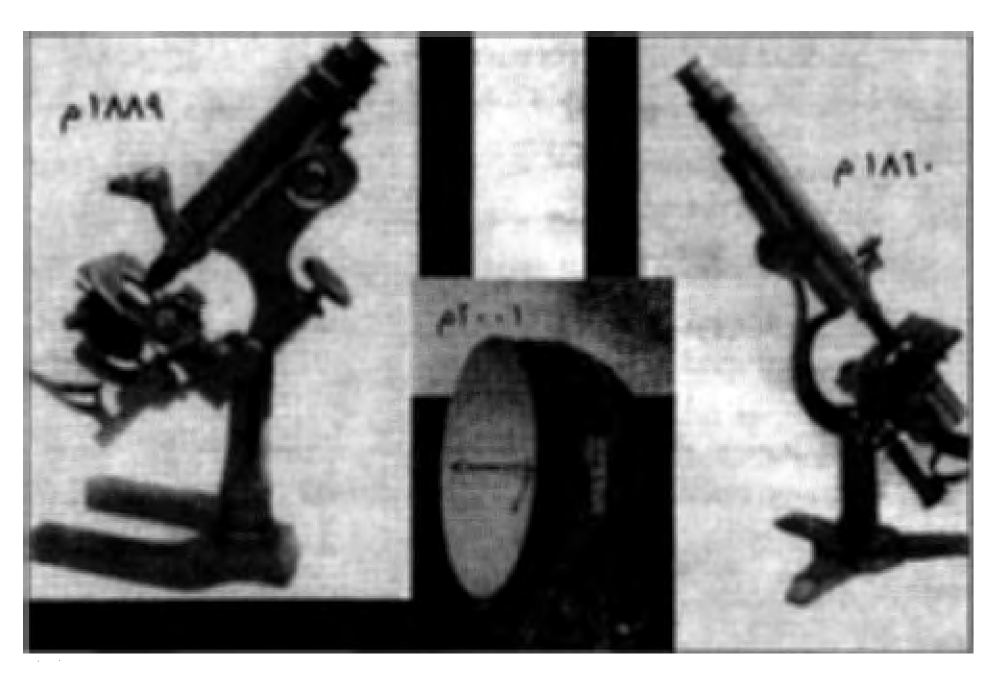
لقد صار ليبرشي وابنه الصغير الومضة والشرارة لانطلاق علم الفلك الحديث. ذلك الرجل المغمور الذي لم يكن يعرف من العلم شيئاً

ومنذ ذلك الحين اتجهت أفكار الناس إلى توسيع مجال الرؤية بالعدسات. فهم يرون الأجرام السماوية الكبيرة وتفتحت أمام أعينهم آفاق الكون الكبير الواسع فلماذا لا تفتح أمام أعينهم آفاق الكون الأصغر الذي لا يقل غموضاً وسحراً وجاذبية عن الكون الكبير كما أن ذلك الكون الصغير هو متمم وأساس ذلك الكون الكبير وهو يشملنا ويشمل كل ما هو أدق منا وجوداً وتركيباً. **فكان المجهر الضوئي**.

لم يكن بالإمكان سبر أغوار الخلايا الحية والغوص في أعماقها ودراستها ومعرفة ما يجري فيها من نشاطات حيوية إلا باختراع المجهر الضوئي. وقد بدأت الدراسات الجدية في هذا المجال منذ ما يقارب ثلاثة قرون. ووصلت قوة تكبير المجهر إلى ٣٠٠٠ مرة . وقوته الفاصلة المحدودة لم تتجاوز٢٠ ميكرون ــ والقوة الفاصلة هي أقرب مسافة بين نقطتين يمكن تمييزها منفصلتين بعضهما عن بعض والسبب في ذلك هو أن القوة الفاصلة تتعلق بطول موجة الضوء المستعمل في الرؤية في ذلك المجهر ففي أحسن الحالات لم تكن قيمة القوة الفاصلة تتجاوز نصف طول موجة الضوء المستعمل من الألوان تحت الأحمر حتى اللون فوق البنفسجي. ومع ذلك فقد استطاعوا دراسة الخلايا الحية والميتة أو المثبتة «واستخدموا ألوانا شتى لرؤية مكتنفاتها أو لمتابعة ما يجري فيها من حركات وتفاعلات «وأمكنهم إجراء عمليات جراحية دقيقة فيها من ثقب واستئصال وتطعيم باستخدام مشرحة مجهرية» كما قاموا بتصوير سينمائي دقيق لكل ذلك. واستخدموا أدوات مثل الإبر والعكائف الزجاجية التي هي من الدقة بحيث تعجز العين المجردة ذاتها من رؤيتها. وقد كانت الدراسة باستخدام مجهر ضوئي غاية في الجودة والإتقان «إلا أنها

كانت ناقصة» إلى أن ظهر المجهر الإلكتروني الذي كشف عن تفصيلات جديدة في بنية الخلية لم يسبق لأحد أن رآها أو تخيلها واكتشفوا أشياء لم يكونوا يعتقدون بوجودها أو كانوا يتوقعونها.

ففي هذا المجهر الإلكتروني تستخدم حزمة من الإلكترونات لها طول موجة أقصر بكثير من طول موجة الضوء العادي. فأمكن اليوم الوصول إلى قوة فاصلة من رتبة عشر انغسترومات في ذلك المجهر الإلكتروني.



انظر الفرق بين تلسكوب ١٨٨٩م وتلسكوب ٢٠٠١م

ما هي الآلات التي نستطيع بواسطتها رؤية الفضاء؟

من أهم الآلات التي يستعملها الفلكيون لمعاينة الظواهر الفضائية، المقراب والراصدة التي تعرف بالتيلسكوب. تطور التلسكوب مع الزمن وتقدم التكنولوجيا، فهو عبارة عن منظار فلكي ضخم أول من صنعه جاليلو عام ١٦٠٩م وبدأ بعد ذلك يتطور.. كان يعتمد على الانكسار الضوئي فحل مكانه التلسكوب الانعكاسي الذي يلتقط أشعة الضوء بواسطة مرآة مقوسة بإمكانها تفادي نقصٍ كان يميز التيلسكوب الانكساري الذي يلتقط صور ضبابية.

كما تمكن علماء الفلك من الاستفادة من آلات التصوير الفوتوغرافي المتطورة، فازدادت قدرة التلسكوب على الملاحظة، وإمكانية قياس الإشعاعات تحت الحمراء وفوق البنفسجية. وهناك آلات أخرى تدعى بالمكشافات الإشعاعية، يتم بواسطتها قياس الموجات الإشعاعية التي ترسلها عناصر الكون.. توفر هذه الموجات الملتقطة معطيات في غاية الأهمية ذلك لأن بإمكانها اختراق الظلمة الكثيفة والدخان والضباب وهذا من الصعب تحقيقه مع أفضل الراصدات[١].

(١) موسوعة الكون والفضاء والأرض صفحة ٨٣ دار الفكر.

مستقبل الكون
(the Future of the universe)

إذا كان تمدد الكون واقعة علمية قبلها في العصر الحاضر كثير من علماء الفلك والفيزياء الفلكية فهل لهذا التمدد أن يستمر إلى الأبد؟ أو هل سيقف تمدده ويبدأ في الانكماش مرة أخرى إلى نقطة البداية؟ هل سيكون هناك نموذج تمدد آخر في الاتجاه المعاكس بحيث يؤول الكون إلى كتلة نقطية وتعود درجة حرارة إشعاعه (٢,٧ن) للارتفاع بعد برودته؟

إن النظرية النسبية العامة ـ حسب افتراض النقوش (الفراغ / الزمن) النسبي لأينشتاين ـ تفترض بأن معدل تمدد الكون يتباطأ مع الزمن. أي بمعنى آخر فإن معدل زيادة نصف قطره يقل مع الزمن حتى يصل إلى الحد الأقصى ويصبح شكل الكون شبه كروي وكثافته عندئذ تصل إلى قيمة حرجة مقدارها حوالي (١٠ × ١ كغم/ م٣). بينما تبلغ قيمة كثافة الكون المقدرة من مشاهدة المجرات حوالي (١٠ × ٣كغم/ م٣) وهي أقل بكثير من قيمة الكثافة الحرجة له.

وتدل قيمة الكثافة الحرجة على أن الكون يحتوي على مكونات أخرى كالغاز أو الغبار أو الثقوب السوداء من جهة أو ربما يأخذ الكون في التقلص أو الانكماش بعد أن يبلغ قطر تكوره الحد الأقصى من جهة أخرى كما يستدل على هذا المفهوم من زاوية أخرى: وهي أن النيوترينوات التي تكونت في المراحل الأولى لنشأة الكون لها كثافة أكبر من كثافة الكون مما يجعلها تزود مادة الكون بقوى تجاذب ضرورية لعكس عملية تمدد الكون

(Big Ban). ورغم المعلومات والمشاهدات المتوفرة لدينا في الوقت الحاضر فإننا لا نستطيع أن نجزم أن كوننا هو نظام مفتوح (قابل ومستمر في التمدد) أم أنه نظام مغلق (وصل تمدده إلى الحد الأقصى مما يجعله يتقلص مرة ثانية) كما أن النتائج الفلكية والنماذج الكونية التي يرتكز عليها علم الكون والفلك ما زالت غير مؤكدة يحيطها الشك من كل جانب . وهل هي قابلة للسير قدماً أو الاندثار أمام ما يمكن للعلماء أن يكتشفوا مستقبلاً[١] .

(١) كتاب علوم الفلك والكون ـ أ د عواد الزحلف صفحة ٢٢٤

مصير الكون
من الانفجار الكبير حتى الثقوب السوداء

نظرية أينشتاين عن النسبية العامة، هي في ذاتها تتنبأ بأن المكان ـ الزمان يبدأ عند مفردة الانفجار الكبير وسوف يصل إلى نهايته عند مفردة الانسحاق الكبير إذا تقلص الكون ثانية.

هل يكون لميكانيكا الكم تأثير درامي مساو لذلك على مفردة الانفجار الكبير والانسحاق الكبير؟ ما الذي يحدث حقاً أثناء الأطوار المبكرة جداً أو المتأخرة جداً من الكون عندما تكون مجالات الجاذبية من القوة بحيث لا يمكن تجاهل تأثيرات الكم؟هل للكون حقيقة بداية أو نهاية؟ وإذا كان الأمر كذلك فكيف تبدوان؟

وحتى أفسر ما لدي أنا وأناس آخرين من أفكار عن كيف قد تأثر ميكانيكا الكم في أصل ومصير الكون. فإن من الضروري أولاً فهم تاريخ الكون المقبول بصفة عامة حسب ما يعرف.

وفيما يعتقد فإن الكون وقت الانفجار الكبير نفسه يكون حجمه صفراً. وبهذا فإنه يكون ساخناً على نحو لامتناه.ولكن الكون إذ يتمدد، فإن حرارة الإشعاع تقل. ويعد الانفجار الكبير بثانية واحدة، تكون الحرارة قد هبطت لما يقرب من عشرة آلاف مليون درجة. وهذا يبلغ ما يقرب من ألف ضعف لدرجة الحرارة في مركز الشمس.

ويعد الانفجار الكبير بما يقرب من مائة ثانية، تكون الحرارة قد انخفضت إلى ألف مليون درجة، وهي درجة الحرارة من داخل أسخن النجوم.

وعند هذه الحرارة فإن البروتونات والنيوترونات لا يصبح لديها الطاقة الكافية للهرب من جاذبية القوة النووية القوية وتبدأ في الاتحاد معاً لإنتاج نوايات ذرات الديتروم (الهيدروجين الثقيل)

هذه الصورة عن طور مبكر ساخن للكون طرحه لأول مرة العالم جورج جاموف في ورقة بحث شهيرة كتبها عام١٩٤٨م مع أحد طلبته وهو رالف ألفر.

وفي خلال ساعات معدودة فحسب من الانفجار الكبير. يكون إنتاج الهيليوم والعناصر الأخرى قد توقف. وبعد ذلك فإن الكون طيلة المليون سنة التالية أو ما يقرب من ذلك يواصل تمدده. دون أن يحدث الشيء الكثير. وفي النهاية فإنه تنخفض درجة الحرارة إلى آلاف معدودة من الدرجات ولا يصبح بعد لدى الإلكترونات والنوايات الطاقة الكافية للتغلب على ما يكون بينها من جذب كهرومغناطيسي. فإنها تبدأ في الاتحاد لتكوين الذرات ويستمر الكون ككل في أن يتمدد ليبرد.

وفي النهاية عندما تصبح المنطقة صغيرة بما يكفي. يصبح دورانها سريعاً بما يكفي للتوازن مع شد الجاذبية. وبهذه الطريقة تتم ولادة المجرات الدوارة التي تشبه القرص. أما المناطق الأخرى التي لا يتفق أنها تكتسب الدوران. فإنها تصبح أشياء بيضاوية الشكل تسمى المجرات ذات القطع الناقص. وفي هذه المجرات تتوقف المنطقة عن التقلص لأن الأجزاء المفردة من المجرة تلف بثبات حول مركزها ولكن المجرة ككل ليس لها دوران.

وهذه الصورة للكون الذي يبدأ ساخناً جداً ثم يبرد وهو يتمدد تتفق مع كل دليل المشاهدات الذي لدينا في وقتنا هذا. ومع ذلك فإنها تخلف عدداً من الأسئلة المهمة بلا جواب.

١ ـ لماذا كان الكون المبكر ساخناً للغاية؟

٢ ـ لماذا يكون الكون متسقاً للغاية على المقياس الكبير؟ ولماذا يبدو متماثلاً

مع كل نقط المكان وفي كل الاتجاهات؟ ولماذا بالذات تكون حرارة إشعاع الخلفية الميكروويفية متماثلة تقريباً عندما ننظر من الاتجاهات المختلفة؟

٣ ـ لماذا بدأ الكون وله تقريباً نفس معدل التمدد الحرج الذي يفصل الأنماط التي تتقلص ثانية عن تلك التي تواصل التمدد للأبد. بحيث أنه حتى في وقتنا هذا بعد مضي عشرة آلاف مليون سنة وأكثر ومازال يتمدد بمعدل التمدد الحرج؟ ولو كان معدل التمدد بعد ثانية واحدة من الانفجار الكبير أصغر حتى بجزء واحد من مائة ألف مليون مليون. لكان الكون قد تقلص ثانية قبل أن يصل قط إلى حجمه الحالي.

٤ ـ ورغم أن الكون بالمقياس الكبير جداً متسق ومتجانس. إلا أنه يحوي أوجه عدم انتظام على النطاق المحلي. مثل النجوم والمجرات ومن المعتقد أن هذه قد نشأت عن اختلافات صغيرة في كثافة الكون المبكر من منطقة لأخرى. ما أصل هذه التذبذبات في الكثافة؟

إلا أن تاريخ الكون في الزمن الحقيقي. سيبدو مختلفاً جداً. فمنذ ما يقرب من عشرة أو عشرين ألف مليون سنة. كان له حجم أدنى يساوي أقصى نصف قطر التاريخ في الزمن التخيلي وفي الأزمنة الحقيقية اللاحقة سيتمدد الكون على مثال النموذج التضخمي الفوضوي الذي اقترحه لند (ولكن ليس على المرء الآن افتراض أن الكون قد نشأ بطريقة ما في الحالة ذات النوع المناسب) وسوف يتمدد الكون إلى حجم كبير جدا ثم يتقلص ثانية في النهاية إلى ما يبدو كمفردة في الزمان الحقيقي وهكذا فبمعنى ما فإننا ما زلنا معرضين للهلاك. حتى لو بقينا بعيداً عن الثقوب السوداء. ولن ينتفي وجود المفردات إلا إذا أمكننا تصوير الكون بحدوده من الزمان التخيلي.

وفكرة أن المكان والزمان قد يكونان مسطحاً مغلقاً بلا حد لها أيضاً دلالات عميقة على فلسفة شؤون الكون. ومع نجاح النظريات العلمية في توصيف الأحداث. وصل معظم الناس إلى

الإيمان بأن الكون جعل ليتطور حسب مجموعة من القوانين التي لاتكسر. على أن هذه القوانين لا تخبرنا بما ينبغي أن يكون الكون عليه عند بدايته. على أنه لو كان الكون حقا بلا بداية وبلا حرف . فإنه لا تكون له بداية ولا نهاية: فهو ببساطة موجود[١] .

(١) تاريخ موجز للزمان من الانفجار الكبير حتى الثقوب السوداء. ـ تأليف ستيفن هوكنج ترجمة مصطفى إبراهيم فهمي

كيف تصور العلماء نهايـة الكـون

تصور العلماء نهاية الكون من خلال نظرياتهم حول الجاذبية وفاعليتها وتأثيرها على هذا الكون ووصفوا النظريات حول تصورهم لنوعين من الكون:

ـ النوع الأول: الكون المفتوح والنوع الثاني الكون المغلق.. وذلك إما بانتصار قوة الجاذبية أو انتصار قوة التوسع الكوني..

١ ـ ولكن ما الذي يقرر انتصار قوة الجاذبية أو انتصار قوة التوسع الكوني؟

والجواب عن هذا السؤال هو: إن كان التوسع الكوني بالمقدار الذي تستطيع بها المجرات من الإفلات من قوة الجاذبية فإن التوسع سيستمر دون توقف. وهذا هو نموذج (الكون المفتوح).

أما إن كانت سرعة الكون أقل من سرعة الإفلات هذه فإن توسع الكون سيقف بعد مدة ويبدأ الكون بالإنكفاء على نفسه وبالتراجع القهقرى. وهذا هو نموذج (الكون المغلق).

٢ ـ وماهي سرعة الإفلات؟

هي أصغر سرعة لازمة للإفلات من قوة جاذبية مكان ما. فمثلاً إن سرعة الإفلات بالنسبة لأرضنا هي (١١,٢٣كم / ثانية). أي إن أطلقت صاروخاً بهذه السرعة فإنه يستطيع التغلب على الجاذبية الأرضية وينطلق إلى الفضاء. وإن كانت سرعة الصاروخ

أقل من هذه السرعة (ولم تكن على مراحل متعددة) فهو يقطع مسافة معينة ثم يقف، ثم يبدأ بالسقوط والرجوع إلى الأرض لتغلب قوة الجاذبية عليه. ولكل نجم أو كوكب أو قمر سرعة إفلات خاصة به.

٣ ـ ولكن هل سرعة توسع الكون تبلغ سرعة الإفلات؟ أي هل هي أكبر من قوة الجاذبية في الكون أم أقل؟

هذا الأمر مرتبط بالكثافة الحالية للكون. فإن كانت هذه الكثافة تبلغ ما نطلق عليه اسم (الكثافة الحرجة) فمعنى هذا أن قوة الجاذبية الموجودة في الكون تكفي في المستقبل لإيقاف توسع الكون، أما إن كانت أقل فإن الكون سيبقى متوسعاً على الدوام.

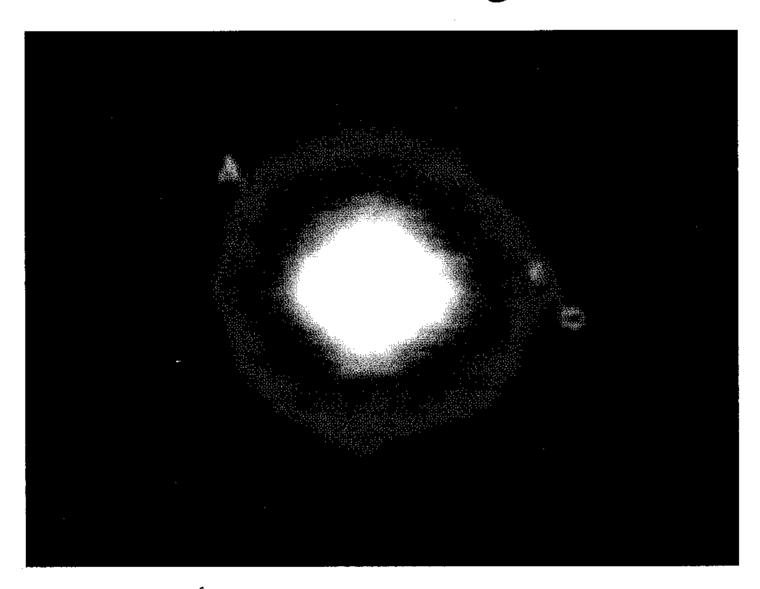
٤ ـ فهل متوسط الكثافة في الكون يبلغ (الكثافة الحرجة)؟

قام العلماء بحساب الكثافة الحرجة فوجدوا أنها تساوي (٤,٩٧ ى١٠٢٣٠ غ / سم.٣ وهذا يعني أنه لو كانت هناك مادة في الكون بمعدل ثلاث ذرات هيدروجين في المتر المكعب الواحد لبلغت كثافة الكون (الكثافة الحرجة). ثم قام العلماء بحساب كثافة الكون فوجدوا أنها تبلغ بضعة أجزاء من هذه الكثافة الحرجة.

٥ ـ هل معنى هذا أن الكون سيستمر بالتوسع، لأن كثافته لا تبلغ الكثافة الحرجة؟

لا يمكننا قول هذا بشكل أكيد، لأن ما حسبه العلماء من كميات المادة الموجودة في الكون كانت الكميات التي استطاعوا مشاهدتها بالأجهزة البصرية والراديوية. وهناك كميات هائلة من المادة لم تدخل في هذه الحسابات، منها على سبيل المثال «الثقوب السوداء» التي لا نكاد نعرف عنها شيئاً، ثم هناك ما أطلقوا عليها اسم (الكتلة المفقودة) في الكون، فقد لا حظوا أن كمية المادة المشاهدة في المجرات لا تكفي أبداً لإبقاء هذه المجرات متماسكة، بل تحتاج إلى عشرة أضعاف هذه المادة، لكي

تبقى في تماسك وتوازن. إذن فالكثافة المحسوبة للكون ليست هي كثافتها الحقيقية، وقد تبلغ كثافتها الحقيقية (الكثافة الحرجة).



الصورة للانفجار الكبير في البيضة الكونية الأولى
ويتوقع العلماء أن يعاد الكون مرة أخرى بعد انكماشه وتقلصه إلى حالته الأولى
وصدق اللّه تعالى ﴿كما بدأنا أول خلق نعيده﴾

٦ ـ ماذا يحدث في نموذج (الكون المغلق)؟

تبدأ سرعة التوسع الكوني بالتناقص تدريجياً حتى تبلغ الصفر، أي يقف التوسع تماماً، ثم يبدأ الكون بالاتجاه والتراكض نحو مركزه وبسرعات متزايدة بمرور الزمن.

في البداية لا يظهر هناك تأثير واضح، فكل شيء سيبدو اعتيادياً ولمليارات السنين. ولكن ما إن يبلغ الكون (١/ ١٠٠) من حجمه الحالي حتى تبلغ درجة حرارة الفضاء ـ التي هي قريبة الآن من الصفر المطلق ـ درجة حرارة الأرض في النهار. وبعد ملايين السنين سيبلغ بريق الفضاء حداً لا يطاق وترتفع الحرارة إلى ملايين الدرجات.

وقبل الوصول إلى هذا الحد يكون جميع أنواع الحياة قد

انقرضت وفنيت، ثم تبدأ النجوم بالذوبان في حساء كوني مؤلف من أجزاء الذرات ومن إشعاعات. حساء تبلغ درجة حرارته بلايين الدرجات، ثم يصغر الكون ويصغر حتى يبلغ حجم نقطة صغيرة. قريبة من الصفر ويتحول إلى «ثقب أسود» . أي يصل إلى حالة التفردية (Singularity) حيث تنقطع علاقته مع الزمان ومع المكان، و تعود القوانين الفيزيائية جارية فيه.

ولكن بعض العلماء الملحدين الذين رأوا إفلاس إلحادهم أمام هذه النظرية اقترحوا أنموذجاً ثالثاً للكون هو الأنموذج (النبضي) أو (المتذبذب) وخلاصة هذا المقترح هو أن الكون يتسع منذ الأزل بإنفجارات كبيرة (Big Bangs) ثم ينمكش ويتقلص على نفسه، ثم يتوسع بإنفجار كبير آخر... وهكذا دواليك. إذن فهنا كون أزلي، لا بداية له ولا نهاية. وقد أعجب بهذا النموذج بعض العلماء الملحدين الذين لا يستسيغون فكرة «الخلق» وفكرة «القيامة» أو نهاية الكون[١].

ولكن هذا الأنموذج لم يستطع الوقوف أمام معطيات العلم وأمام الحقائق العلمية، لذا نرى أنه وضع على الرف وتم إهماله تماماً في الأوساط العلمية، لأن العلم لا يعرف أي إمكانية لكي يتوسع الكون بعد تقلصه ووصوله إلى حالة (التفردية) لأن الثقب الأسود مثلا ـ وهو مثال مصغر جداً عن حالة التفردية التي يبلغها الكون في نهاية المطاف في التقلص ـ لا يستطيع الخلاص من هذا الوضع، فكيف بالكون بأكمله؟ ثم هناك مشكلة أخرى أمام هذا الأنموذج وهي مشكلة (الإنتروبيا (Entropy). وهي أنه في كل عملية تحول وتغير هناك قسم من الطاقة يتحول إلى شكل غير قابل للاستفادة منه. وعندما يصل الكون إلى حالة التفردية لا توجد هناك طاقة للاستفادة منه. أي يستحيل تحول الكون في هذه الحالة من وضع إلى وضع آخر، إذ لا توجد الطاقة التي يمكنها

---

(١) موسوعة الإعجاز العلمي في القرآن الكريم والسنة المطهرة. مكتبة ابن حجر

القيام بهذا التحويل.

إذن فسواء أكان هناك الأنموذج المفتوح أم الأنموذج المغلق للكون، فالموت هو المصير الذي ينتظر الكون.

ولا يعني هذا أن نهاية الكون ستكون بأحد هذين السبيلين، لأن احتمالات نهاية الكون احتمالات عديدة جداً يمكن أن تملأ كتاباً كاملاً.

هذا عن الكون، أما عن كوكبنا وعن الشمس والمجموعة الشمسية فإن عمرها ليس طويلاً إلى هذه الدرجة، فعمر الوقود في الشمس أقل بكثير من عمر الكون بأجمعه.

آخر خبر عن المريخ

المريخ متجمد لمليارات السنين ويصعب ظهور حياة عليه

أكدت أحدث دراسة علمية عن المريخ أن الكوكب الأحمر كان متجمداً لمدة أربعة مليارات عام وأنه على الأرجح لم يكن دافئاً أو رطباً في أي مرحلة من تاريخه بشكل يسمح بظهور حياة على سطحه. وتتناقض نتائج الدراسة التي ركزت على بحث نيزكين سقطا من المريخ على الأرض مع افتراضات سابقة بأن الكوكب المتجمد حالياً ربما كان في السابق دافئاً بصورة تسمح بقيام حياة. **وقال بنيامين فايس الأستاذ المساعد بمعهد ماساتشوستس للتكنولوجيا** الذي شارك في دراسة النيزكين أن الأبحاث أظهرت أنهما خرجا من المريخ قبل نحو ١١ مليون عام وأن قياس درجة حرارتهما استناداً إلى ما بهما من غاز الأرجون أظهر أن هاتين الصخرتين كانتا باردتين لفترة طويلة جداً. وخلصت حسابات الدراسة التي نشرتها مجلة «العلوم» إلى أن سطح الكوكب الأحمر كان مجمداً أغلب فترة الأربعة مليار عام الماضية. وقال شوستر «لن تستطيع العثور على صخرة واحدة على الأرض ظلت درجة حرارتها أقل من درجة حرارة الغرفة لهذه الفترة الطويلة» . وأضاف «لم تكن هناك مناطق شاسعة من المياه السائلة طيلة أربعة مليارات عام» . والنظريات التي تحدث عن ظهور حياة في المريخ تقوم أساساً على وجود مياه بدرجة حرارة معتدلة على سطح المريخ(١).

(١) موقع سبيس دوت كوم على الإنترنت / الاتحاد الإماراتية ٢٥ / ٧ / ٢٠٠٥م.

إعلانات الفضاء.. محظورة

لا تريد حكومة الولايات المتحدة أن تضع لوحات إعلانات في الفضاء، وقد اقترحت إدارة الطيران الاتحادية أن يكون بمقدورها فرض قانون يحظر الإعلانات المتطفلة في منطقة انعدام الجاذبية الأرضية، وقالت: «إذا كانت الأشياء الموضوعة في الفلك كبيرة بدرجة كبيرة فقد يراها الناس في أنحاء العالم على مدى فترات طويلة من الزمن».

ولدى إدارة الطيران الاتحادية حالياً السلطة اللازمة لفرض القانون الموجود، وقالت إنه على سبيل المثال فإن لوحات الإعلانات الضخمة التي تنشرها شركة فضاء على ارتفاع منخفض في مدار حول الأرض قد تبدو كبيرة في حجم القمر وترى دون منظار وقد تعوق عمل علماء الفلك، وأضافت: «الإعلانات الكبيرة قد تبدد ظلمة السماء في الليل»[1].

(١) من وكالة ناسا الفضائية / نيوز خدمة / نيويورك.

المذنب الذي اصطدم بالكبسولة الفضائية يشبه التراب

قالت إدارة الطيران والفضاء (ناسا) إن الباحثين في الوكالة الذين يدرسون المعلومات الواردة من مهمة الاصطدام الناجح بالمذنب أعربوا عن دهشتهم من اكتشاف أن سطح المذنب أكثر شبهاً بالتراب منه للرمل.

وقالت ناسا في نشرة صحيفة إن المعلومات الواردة من مهمة المركبة «ديب أمباكت» تشير إلى وجود سحابة كثيفة من مادة ترابية ناعمة انطلقت عندما اصطدم المجس بالمذنب تمبل ١ يوم الاثنين ٩/ ٧/ ٢٠٠٥م. وتشير السحابة إلى أن المذنب مغطى بمادة ترابية. ولا يزال العلماء يحللون المعلومات لتحديد الحجم الحقيقي للحفرة التي خلفها الاصطدام. حيث توقعوا قبل الاصطدام أن يكون عرض الحفرة بين ٥٠ متراً و٢٥٠ متراً، ويقولون الآن: إنها قريبة من هذا النطاق.

واضطلعت ناسا بالمهمة بغية إلقاء نظرة تحت سطح المذنب على اعتبار أن المواد المكونة للنظام الشمسي تظل نسبياً دون تغير. ويأمل العلماء بأن يجيب المشروع عن أسئلة أساسية بشأن تكوين النظام الشمسي[(١)].

... وقد سبق أن عرضنا صورة للكبسولة لحظة اصطدامها بالمذنب بالفقرة «أول اصطدام لكبسولة بمذنب».

---

(١) الاتحاد الإماراتية ١٠ / ٧ / ٢٠٠٥م.

طاقم حيوانات فضائي يعود إلى الأرض

هبط مختبر الفضاء الروسي «فوتون إم ـ ٢» على الأرض أمس وعلى متنه «طاقم» من السحالي والعقارب والقواقع وغيرها من الحيوانات بعد رحلة استغرقت ١٦ يوماً واستهدفت تطوير أدوية جديدة لعلاج طائفة من الأمراض.

وهبطت المركبة الفضائية التي أطلقت على متن صاروخ روسي في ٣١ مايو / أيار الماضي بواسطة مظلة في كازخستان بآسيا الوسطى ولكن نتائج الرحلة لم تعرف على الفور. وخضعت الحيوانات الموجودة على متن المركبة للعديد من التجارب الروسية والأوروبية أثناء وجودها في مدار حول الأرض بحثاً عن علاجات جديدة لحالات نقص المناعة والأمراض الفيروسية والسرطان.

من ناحية أخرى أكد رئيس مؤسسة «أنيرغيا» الروسية **نيقولاي سيفاستيانوف** أن المبدأ الأساسي الذي وضع في أساس تصميم سفينة «كليبر» الفضائية الروسية الجديدة المتعددة الرحلات يتمثل في خفض تكلفة التحليق وقال: «إن تكلفة نقل رواد الفضاء إلى المطار على متن السفينة ستكون أقل بالمقارنة مع «سويوز» وأرخص بعدة مرات من التحليق على المكوكات الفضائية الأمريكية» . **ويرجح سيفاستيانوف** أن يقع الاختيار على الصاروخ «سويوز ـ ٢» المطور للسفينة الجديدة، مشيراً إلى أن اختيار هذا الصاروخ سيتيح إطلاق «كليبر» من مطارات بايكونور وبليسيتسك وكورو.

وأكد كبير مصممي «كليبر» فلاديمير دانييف على أن إنجاز

تصميم الشكل الخارجي والعديد من الأجزاء التقنية للسفينة الجديدة وقال: إن هناك قناعة بنسبة ٩٩ في المائة من قدرتها على الهبوط في أي مطار من مطارات الدرجة الأولى التي تحتوي على مدرج هبوط بطول ٣ ـ ٥,٣ كم، مشيراً إلى أن أول تجربة إطلاق غير مأهولة لسفينة «كليبر» ستجري في عام ٢٠٠١[١].



صورة لبعض أهم العلماء الذين كان لهم دور
في التاريخ البشري في مجال الفضاء والفيزياء والرياضيات وعلم الفلك

(١) وكالة الفضاء الروسية ـ الخليج وكالات.

بركان على سطح أكبر أقمار زحل

أفاد تقرير صدر عن مجموعة من العلماء أمس الأول أن بركاناً قد يكون على سطح تيتان أكبر أقمار كوكب زحل هو الذي يتسبب في إطلاق غاز الميثان إلى الغلاف الجوي للقمر.

وقال معمل الدفع النفاث التابع لوكالة الفضاء الأمريكية «ناسا» في مدينة باسادينا بولاية كاليفورنيا إن مسبار كاسيني ـ هيوجينز (وليد جهود مشتركة لوكالات فضاء أمريكية وأوروبية وإيطالية) التقط صوراً «لبركان جليدي» أو قبة شكلتها كتل الثلج المتراكمة. ويرجح أن هذه القبة هي التي تطلق غاز الميثان إلى الغلاف الجوي لقمر تيتان.

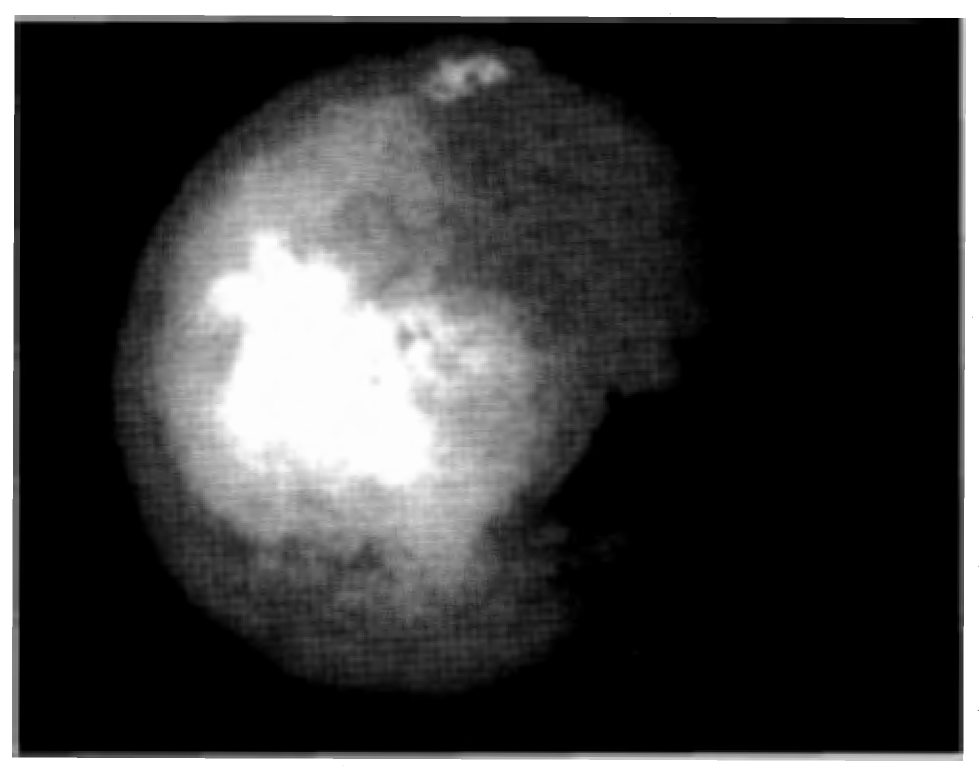
وشوهدت الفوهة خلال تحليق المسبار فوق الكوكب في أكتوبر / تشرين الأول من العام الماضي على بعد ١٢٠٠ كيلومتر.

وتيتان هو القمر الوحيد الذي يملك غلافاً جوياً مؤلفاً بشكل رئيس من النيتروجين ولكن يشمل نحو ٢ إلى ٣ في المائة من غاز الميثان. ويحاول علماء الفلك تحديد العامل الذي يحافظ على الغلاف الجوي.

وقالت بوني بوراتي إحدى أعضاء فريق كاسيني: «ظننا جميعاً أنه لا بد من وجود براكين على سطح تيتان.. ولدينا الآن أكثر من دليل مقنع.. إن هذا هو بالضبط ما كنا نبحث عنه».

وتشمل مهمة المسبار كاسيني التي تستمر أربع سنوات ٤٥

دورة حول تيتان. وستكون الدورة المقبلة في أغسطس / آب ٢٠٠٥م[١].



قمرتيتان التابع للكوكب زحل وقد تم تصويره من المركبة الفضائية ويظهر في أعلى الصورة البركان الجليدي الهائل. الصورة من المسبار كاسيني هيو جيز

(١) مجلة نيتشر العلمية موقع سبيس دوت كوم على الإنترنت وكالة الأنباء وام.

الخاتمة

لقد تكلمنا في خاتمة الجزء الأول بحيث أننا بفضل اللَّه سبحانه قررنا أن نجعل الجزء الأول والثاني في الموسوعة في العلوم الصرفة التي لا تفسر الآيات القرآنية الكريمة مباشرة بحيث أرجأنا تفسير الآيات الكونية في نشأة الكون وآيات اللَّه في السماء إلى الجزء الثالث والرابع من الموسوعة..... وسيجد القارئ بإذن اللَّه تعالى في الجزءين الثالث والرابع وباقي الأجزاء تفسير الآيات الكونية القرآنية وفق المعطيات العلمية المعاصرة وربما بإذن اللَّه يجد فيها القارئ ما يسره وينشرح له صدره....

وهذا الجزء الذي نتحدث عن خاتمته والذي هو بعنوان (آيات العلوم الكونية وفق أحدث النظريات العلمية) قد وجد فيه القارئ أننا تكلمنا عن ثوابت علمية كالحديث عن المجموعة الشمسية والنيازك والشهب والمذنبات وتحدثنا عن أحدث ما جاء به العلم من أخبار استقيناها من أشهر المجلات العلمية، ومواقع الإنترنت، ووكالات الأنباء التي كانت تنقل الخبر عن وكالات الفضاء العالمية كوكالة سانا الأمريكية ووكالة ESA الأوربية، وكذلك اليابانية والصينية وغيرها ـ حيث إن هذه الأنباء العلمية أو المستجدات الكونية أو النظريات العلمية الحديثة والمعاصرة ليس لها مصدر إلا ما ذكرت طالما أنها حديثة.. فقد لا تكون قد سطرت في الموسوعات بعد، ولم تذكرها الكتب والمؤلفات، وخاصة إذا كانت الأخبار حديثة جداً.. وليعلم أخي القارئ أني لم أسق إلا الخبر اليقين الذي ذكرته أكثر من جهة ومصدر، فإذا تيقنت من الخبر لتعدد جهات عرضه على شاشات التلفاز والإنترنت والمجلات العلمية العالمية والصحف المحلية الموثوقة ـ إذا تيقنت

ـ ثبَّتُ الخبر وأكدته في الجزء المراد فيه ذكر الخبر.. وعلى سبيل المثال المركبة الفضائية الأمريكية التي اصطدمت بالنيزك عن قصد ٥ / ٧ / ٢٠٠٥م لمعرفة نوعية الصخور وتربة النيزك ذلك من أجل معرفة كيف تكونت المجموعة الشمسية ومما تكونت، حيث أذاعت الخبر بالصور وكالات الفضاء ومحطات التلفاز الفضائية والصحف اليومية فأصبح الخبر متواتراً ومؤكداً فتكون ساعتئذ صحته مؤكدة فأعمد إلى تثبيته... وكذلك الخبر العلمي، وهو أحدث خبر فلكي علمي في القرن الواحد والعشرين وهو اكتشاف كوكب حجمه حجم المشتري وله ثلاثة شموس تشرق عليه أطلق عليه اتش دي ١٨٨٧٥٣ في كوكبة الدجاجة وذلك في يوم ١٥ / ٧ / ٢٠٠٥م.

هكذا أردت أن تحمل الموسوعة بأجزائها العشرين أحدث ما توصل إليه العلم سواء في الكون أو في الأرض أو في الإنسان والنبات والحيوان والبحار والجبال والصحاري والزلازل والبراكين.

وبما أن دراسة الكون تعتمد أول ما تعتمد على دراسة الأرض والمجموعة الشمسية وما فيها من كواكب وشهب ومذنبات ونيازك وأحجار كونية ـ لذا فضلنا في هذا الجزء الحديث عن المجموعة الشمسية وكواكبها ونيازكها وشهبها وأقمارها.... فالمجموعة الشمسية جزء من الكون وربما تكون هي السماء الأولى أو سماء الدنيا مع الغلاف الجوي للأرض والذي يرتفع إلى ١٠٠٠ كم.. وهي أول ما تصادفنا في هذا الكون وكذلك وبما أن الإنسان بجسده لم يستطع السفر إلى أبعد من حدود القمر الذي يبعد عنا ثانية ضوئية واحدة، ولم تستطع سفنه الفضائية حتى الآن الوصول إلى أبعد كوكب عن الأرض وهو نيبتون.. الذي يبعد عن الأرض ٦٠٠٠ مليون كم.. وكذلك لم يستكمل العلماء بعد دراستها حيث يكتشفون في كل حين عن هذه المجموعة الشمسية التي نعيش في داخلها جديداً كاكتشافهم لكوكبي (زينا)، (وفلكانو) والعمل جار على اكتشافات جديدة.

أرجو اللَّه سبحانه أن أكون قد وفقت بما قدَّمت في هذا الجزء وأن يكون على المستوى الذي يرضي اللَّه سبحانه ويعجب القارئ وما الكمال إلا للَّه سبحانه وتعالى والنقص في كل عباده وأرجو اللَّه سبحانه إن لم يكن لي أجران كما قال رسول اللَّه ﷺ: [من اجتهد فأصاب فله أجران ومن اجتهد ولم يصب فله أجر واحد]

فلا أعدم من نيل أجر واحد في كل خير واللَّه سبحانه ولي الأمر والتوفيق.

د. ماهر أحمد الصوفي

أسماء العلماء والباحثين
الـذين شاركـوا بـآرائـهـــم
في هذه الموسوعة جزء ١ ـ ٢٠

الرقم	الاسم	العمل
١	**اندرولانج**	خبير الفيزياء الفلكية في معهد كاليفورنيا
٢	**باولو ديبيرنارويس**	عالم فلكي
٣	**جيمس دنلوب**	عالم فلكي (المرصد الفلكي البريطاني بأدنبره)
٤	**ريتشارد إيليس**	مدير معهد علم الفلك بجامعة كمبردج بانكلترا
٥	**د. فيليب لوكاس**	أستاذ علم الفلك جامعة هيرتفورد انكلترا
٦	**د. باتريك روتش**	أستاذ علم الفلك جامعة اكسفورد انكلترا
٧	**د. جاي ميلوش**	أستاذ علم الفلك جامعة أريزونا الولايات المتحدة
٨	**د. ترافيس متكالفي**	عالم فلك مركز هارفارد سميبشويتان للفيزياء الفضائية
٩	**ستيفن هاوكنغ**	عالم فيزيائي
١٠	**هوجيم هارتل**	عالم فيزيائي
١١	**شلايخ برغامان**	مهندس فضائي. ألماني
١٢	**جول فيرن**	رائد الخيال العلمي
١٣	**آرثر سي كلارك**	كاتب الخيال العلمي
١٤	**براد أدواردز**	مهندس فضاء أمريكي
١٥	**قسطنطين تسيولكر فسلكي**	عالم روسي فلكي ورياضي وأبو الرحلات الفضائية

الرقم	الاسم	العمل
١٦	**جان بول نيب**	عالم فلكي / معهد كاليفورنيا للتكنولوجيا
١٧	**د. أيد ويلر**	عالم فلك/ الولايات المتحدة
١٨	**د. ألن هايل**	عالم فلك ومكتشف مذنب هايل بوب مختص بعلم الكواكب
١٩	**جيوردانو برونو**	راهب إيطالي خبير في علم الفلك
٢٠	**د. لابلاس**	عالم فيزياء ورياضي ـ فرنسا
٢١	**إيمانيول كانما**	فيلسوف ألماني وخبير في علم الفلك
٢٢	**بروفسور شارل العشي**	مدير مختبر الدفع النفاث وكالة ناسا الأمريكية
٢٣	**أرسطو**	عالم فلسفي يوناني
٢٤	**فرانسيسكو ربدي**	عالم فلك وأحياء إيطالي
٢٥	**لويس باستور**	عالم أحياء
٢٦	**كانت**	عالم فلك ألماني ١٧٥٥م
٢٧	**هابل**	عالم فلك ١٩٢٩م
٢٨	**ليروي تشاو**	عالم من وكالة ناسا الفضائية ورائد فضاء
٢٩	**ساليزان شابيروف**	مهندس في الملاحة الجوية وكالة الفضاء الروسية
٣٠	**جورج حلو**	مدير مركز أيباك الفضائي
٣١	**رون غريزلي**	عالم فلك جامعة أريزونا الولايات المتحدة
٣٢	**كريس تشيبا**	عالم فلك معهد البحث العلمي الولايات المتحدة

الرقم	الاسم	العمل
٣٣	عدنان عضيمة	مختص بالشؤون العلمية والفلكية جريدة الاتحاد الإماراتية
٣٤	جون هومير	عالم فلك مختص بشؤون السفن الفضائية / أمريكا
٣٥	روبرت هارفين	عالم فلك/ الولايات المتحدة الأمريكية
٣٦	جاك دوريل	عالم فلك ـ وكالة ناسا ـ الولايات المتحدة الأمريكية
٣٧	معين أحمد محمود	كاتب في شؤون الفلك
٣٨	شاندراوبكرا ماسينج	عالمان ألّفا كتاب البذور الكونية
٣٩	أرهينوس	عالم فلك سويدي
٤٠	د. كارل سيجان	عالم فلك أميركي
٤١	مسلم شلتوت	عالم فلك ـ المعهد القومي للعلوم الفلكية مصر ـ حلوان
٤٢	أينشتاين	عالم رياضيات وفلك صاحب النظرية النسبية
٤٣	فان ألن	عالم فلك صاحب حزام ألن المغناطيسي فيزيائي أمريكي
٤٤	بروس جاكوسي	عالم فيزياء فلكي جامعة كولورادو الولايات المتحدة
٤٥	د. ديفيد شاربونو	عالم فلك ـ معهد سيموثنيان للفيزياء الفضائية الولايات المتحدة
٤٦	د. إل دريك ديمنج	عالم فلك مركز جودارد للطيران الفضائي الولايات المتحدة الأمريكية
٤٧	د. جيفري دبليو مارسي	عالم فلك مختص بشؤون الكواكب جامعة كاليفورنيا الولايات المتحدة
٤٨	د. آلان بي بوس	عالم النظريات الكوكبية ـ معهد كارنبجي واشنطن الولايات المتحدة

الرقم	الاسم	العمل
٤٩	د. جون موري	عالم فلك ـ باحث في جامعة منبيلتون
٥٠	بيتر آن أبسبوت	كاتب أمريكي متخصص في الشؤون العلمية
٥١	مايكل سواتويك	كاتب متخصص في الشؤون الفلكية والعلمية/ الولايات المتحدة
٥٢	لورانس أم كروسي	مدير مركز التعليم والبحوث في علوم الكون والفلك جامعة كينويسترون ريزين نيويورك
٥٣	د. ياسين محمد المليكي	عالم مشارك في المؤتمر السابع للإعجاز العلمي دبي ٢٠٠٤م
٥٤	سعيد حوى	كاتب وعالم يتحدث في أمور الإعجاز من كتبه (اللّٰه جل جلاله)
٥٥	رودريغو إيباتا	عالم فلك مدير المرصد الفلكي ستراسبورغ / فرنسا
٥٦	كارل ماركس	من كتاب الفلسفة المادية الوجودية
٥٧	د. أنور عبد العليم	كاتب وباحث في الشؤون العلمية من كتبه (قصة التطور)
٥٨	رالف ألفر	كاتب في الشؤون العلمية والفلكية الولايات المتحدة
٥٩	بيجر إنك	عالم نباتي ألماني
٦٠	البروفيسور سول سبيكمان	عالم كيميائي نباتي إنجليزي
٦١	هارولد يوري	عالم كيميائي فلكي حائز على جائزة نوبل ١٩٢٣م إنجليزي
٦٢	د. زغلول راغب النجار	عالم وكاتب مصري مختص بالشؤون الجيولوجية والفلكية

الرقم	الاسم	العمل
٦٣	**د. محمد سعيد رمضان البوطي**	كاتب وعالم إسلامي كبير حائز على جائزة شخصية العام الإسلامي/ سوريا
٦٤	**إنجلز**	كاتب وجودي من كتاب الفلسفة المادية من مؤلفاته (الأنتي دوهرنغ)
٦٥	**الكسندر ايفانوفيتش**	عالم في الكيمياء الحيوية بأكاديمية العلوم الروسية
٦٦	**جورج جاموف**	كاتب في الشؤون العلمية والفلكية/ الولايات المتحدة
٦٧	**ستيفن هوكنج**	عالم مختص في الشؤون العلمية والفلكية / انكلترا
٦٨	**الجاحظ**	عالم عربي اجتماعي فلسفي من كتبه: كتاب الحيوان
٦٩	**ابن النظام إبراهيم بن سيار**	عالم عربي اجتماعي وفلسفي هو أستاذ الجاحظ
٧٠	**د. معين صلاح الدين**	كاتب عربي سوري
٧١	**ستانلي ميلر**	عالم كيميائي / إنجليزي
٧٢	**الفرد دالاس**	عالم اجتماعي/ ألماني
٧٣	**هوستان ارينبوس**	عالم فيزيائي/ السويد
٧٤	**جيمس متشز**	مستشرق له كتب ومؤلفات في القرآن الكريم وكان منصفاً في وصف القرآن الكريم
٧٥	**الفيلسوف الكندي**	فيلسوف عربي
٧٦	**ميكاييل ترنر**	عالم فلك الجمعية العلمية الوطنية أمريكا
٧٧	**ابن رشد**	كاتب وفيلسوف عربي من كتبه «تهافت التهافت»

الرقم	الاسم	العمل
٧٨	**ابن سينا**	عالم عربي في الطب والفلسفة من كتبه عيون المسائل
٧٩	**إخوان الصفاء**	أصحاب نظريات فلسفية من كتبهم (كتاب الرسائل)
٨٠	**جليشر**	عالم فلك إنجليزي ١٨٦٣ حاول الصعود إلى السماء بالمنطاد
٨١	**د. أرنولد توينبي**	باحث وكاتب اجتماعي بيئي فلسفي
٨٢	**فرانك ألن**	عالم الطبيعة البيولوجية
٨٣	**تشارلز يوجين**	عالم رياضيات سويسري
٨٤	**بول كلارنس**	عالم في الطبيعة الحيوية ـ الولايات المتحدة الأمريكية
٨٥	**جورج إيريل دافيز**	عالم طبيعة/ الولايات المتحدة الأمريكية
٨٦	**العلامة الخنجواني**	مفسر وعالم من كتبه (الفواتح الإلّهية)
٨٧	**ريشارد هوفر**	عالم فلك/ مركز آيمز للأبحاث وكالة ناسا
٨٨	**الفارابي**	فيلسوف وكاتب عربي
٨٩	**فرانشيسكو**	عالم فلك إيطالي حاول الصعود إلى السماء عن طريق البالون
٩٠	**دونيس سكايما**	عالم فلك من أشد أنصار نظرية الكون المستقر
٩١	**ستيفن هوفكن**	عالم فلك وفيزياء صاحب كتاب التاريخ المختصر للزمن
٩٢	**جورج كرنشتاين**	عالم فلك صاحب كتاب الكون التكافلي
٩٣	**دوس**	عالم فلك قام بدراسات كثيرة عن الجو الأرضي
٩٤	**فرانك دراك**	عالم فلك ١٩٦٠م كان يراقب الشموس الشبيهة بشمسنا

الرقم	الاسم	العمل
٩٥	**جورج كامو**	عالم فلك صاحب نظرية أن انفجاراً نووياً للنيترونات
٩٦	**مارتن رايلي**	عالم فلك جامعة كامبردج انكلترا درس كثافة المجرات
٩٧	**بنزياس**	عالم فلك ١٩٦٥ التقط الإشعاع الراديوي الوارد من جميع أنحاء الكون
٩٨	**أنطواني ملوف**	عالم فلك مؤيد دعاة الأزلية
٩٩	**بول ديفز**	عالم فلك أيد نظرية أن قوة عاقلة مدركة أنشأت الكون ـ بريطانيا
١٠٠	**ألكسندر فريدمان**	عالم فيزياء روسي برهن بنظريته بداية لهذا الكون
١٠١	**بجيران**	عالم فلك وفيزياء صاحب نظرية انتشار النظم الكوكبية في الكون
١٠٢	**ستيفن دول**	عالم فلك صاحب الإحصائية أربعة عشر نجماً أقرب إلى شمسنا لها كواكب وعليها حياة
١٠٣	**بروفسور بيبرلس**	عالم فلك
١٠٤	**ولتر باد**	عالم فلك مدير مرصد بالومار كاليفورنيا
١٠٥	**ويلسون**	عالم فلك ١٩٦٥ اشترك مع بنزياس في التقاط الإشعاع الراديوي الوارد من جميع أنحاء الكون
١٠٦	**لوميتر**	عالم فلك بلجيكي أول من قدم نظرية حديثة عن نشأة الكون
١٠٧	**توم غولد**	عالم فلك ١٩٥٠ صاحب نظرية الضربة الكبرى
١٠٨	**مولتون**	عالم فلك
١٠٩	**فايتز بكر**	عالم فلك صاحب نظرية أهم مظاهر عمر الأرض

الرقم	الاسم	العمل
١١٠	**توني هيويش**	عالم فلك أول من اكتشف أجرام كاوي بأقطار بحدود ١٦ كم في الفضاء تدور حول محورها
١١١	**شابلي**	عالم فلك ١٩١٧ قدر البعد بين الشمس ومركز المجرة ١٠ ك. فرسخ
١١٢	**مستر جينز**	عالم فلك صاحب نظرية أصل المجموعة الشمسية
١١٣	**ريتشارد كوفي**	عالم فلك ورائد رئيس لجنة الإشراف على إطلاق ديسكفري
١١٤	**هيرمان بوندي**	عالم فلك ١٩٥٠ صاحب نظرية الضربة الكبرى
١١٥	**بازل**	عالم فلك ألماني ١٩٣٨ قام بأول قياس لبعد النجوم
١١٦	**جوسلين بل**	عالم فلك ألماني ١٩٣٨ اشترك مع بازل بتصميم أول جهاز لقياس بُعد النجوم
١١٧	**كاسينس**	عالم فلك إيطالي
١١٨	**كويير**	عالم فلك صاحب نظرية أصل الكون
١١٩	**مستر جيفرز**	عالم فلك صاحب نظرية أصل الأرض
١٢٠	**توماي ستافورد**	عالم فلك ورائد رئيس لجنة الإشراف على إطلاق ديسكفري
١٢١	**مايكل لينباخ**	عالم فلك مدير إطلاق محطة الفضاء ديسكفري
١٢٢	**سكوت تشاجمان**	عالم فلك جامعة كالتك الولايات المتحدة الأمريكية
١٢٣	**أناالسيماندر**	عمل بالفلك مساعداً لطاليس
١٢٤	**عبد الحليم الخطيب**	عالم عربي له مؤلفات منها (أسرار معجزة القرآن الكريم) وقد أخذنا من كتابه البراهين
١٢٥	**أبيقور**	عالم فلسفة اليونان ٥٠ سنة قبل الميلاد

الرقم	الاسم	العمل
١٢٦	طاليس	أول فيلسوف إغريقي تحدث عن علم الفلك قام بقياس قطر الشمس وتنبأ بالكسوف
١٢٧	هيبا رخوس	عالم فلك إغريقي ١٦٠ ـ ١٥٠ ق. م أول من قسم الأقدار الظاهرية للنجوم
١٢٨	سند بن علي	رئيس الفلكيين بمعهد الخليفة المأمون بنى مرصداً فلكياً وكان تحت إشرافه
١٢٩	أحمد عبد اللَّه المروزي	عرف باسم الحاسب لدقة حساباته الفلكية أدخل طريقة تحديد الوقت أثناء النهار
١٣٠	أبو الريحان المسعودي	عالم فلك صاحب كتاب القانون المسعودي
١٣١	عبد الرحمن بن يونس المصري	عالم فلك عربي رصد كسوف الشمس وخسوف القمر
١٣٢	ابن القزويني	عالم فلك له مؤلفات كثيرة. وقسم الكون إلى علوي وسفلي واهتم بعلم السماء
١٣٣	تايخو براهي	عالم فلك أثبت نظرية كوبر نيكوس وعرف (بالنظام التايخوي)
١٣٤	إدوارد ميلين	عالم فلك وفيزياء ـ الولايات المتحدة
١٣٥	أحمد زويل	عالم كيمياء مصري حائز على جائزة نوبل للعلوم
١٣٦	واطسون وكريك	عالمان اكتشفا الحمض النووي
١٣٧	فرانك ألن	عالم الطبيعة البيولوجية/ كندا
١٣٨	أيسد ويلر	عالم فلك أمريكي تحدث عن نشأة المجرات في الكون

الرقم	الاسم	العمل
١٣٩	**كوبر نيكوس**	أول عالم نقد نظرية بطليموس ونقد نظرية أن الشمس هي مركز الكون وليس الأرض
١٤٠	**أبو العباس أحمد الفرنحاني**	عالم فلك عربي ذاع صيته مؤلف كتاب الحركات السماوية وجوامع النجوم
١٤١	**عبد الرحمن بن عمر الصوفي**	عالم فلك عربي من مؤلفاته صدر الكواكب الثابتة
١٤٢	**إسحاق نيوتن**	١٧٢٧م عالم فلك وفيزياء وقد اقترن اسمه بقوانين الحركة وقانون الجاذبية
١٤٣	**روجيه حجار**	عالم فلك وأستاذ محاضر في مادة الفيزياء في جامعة نوتردام لبنان
١٤٤	**د. كارل سيجان**	عالم فلك رئيس معمل الدراسات الكونية بجامعة كورنل أصله هندي
١٤٥	**فريد هويل**	عالم فلك صاحب كتاب (البذور الكونية) بريطاني
١٤٦	**جوهان كيبلر**	عالم فلك ١٦٣٠م عالم رياضيات كان يحسب مدارات الكواكب بدقة
١٤٧	**جاليلو جاليلي**	عالم فلك ١٦٤٢م رصد بمرصده الفلكي وأكد أن الشمس مركز الكون وهو أول من رأى أربعة كواكب تدور حول المشتري
١٤٨	**تشارلز يوجين جاي**	عالم طبيعة وبيئة سويسري وهو القائل أنه لا يمكن تكوين جزيء بروتيني واحد عن طريق المصادفة
١٤٩	**ح. ليثر**	عالم طبيعة وبيئة القائل أيضاً أنه من المحال تكوين جزيء بروتيني عن طريق المصادفة

الرقم	الاسم	العمل
١٥٠	**محمد عبد السلام**	بروفسور باكستاني حائز على جائزة نوبل لتوحيده قوتين من قوى الطبيعة
١٥١	**أرهينيوس**	عالم فلك سويدي صاحب نظرية ترفض نظرية النشوء والارتقاء
١٥٢	**هويل وفادلار**	عالمان فلكيان الولايات المتحدة قدرا عمر الكون بين ١٢ و١٥ مليار سنة
١٥٣	**جان بول نيب**	عالم فلك مرصد ميدي بيرينيه ومعهد كاليفورنيا للتكنولوجيا أمريكا
١٥٤	**سكوت تشاجمان**	عالم فلك جامعة كالتك أمريكا
١٥٥	**جيمس جينز**	عالم فلك صاحب نظرية أن الكون كان سديماً غازياً
١٥٦	**د. جامو**	عالم فلك أمريكي صاحب نظرية أن الكون كان أوله غازاً موزعاً توزيعاً منظماً
١٥٧	**بينزياس وويلسون**	عالمان فلكيان اكتشفا الأمواج الراديوية
١٥٨	**تشارلز داروين**	عالم طبيعة وفلسفة وصاحب نظرية النشوء والارتقاء
١٥٩	**تشارلز لينويفر**	عالم فلك نيو ساوث سدني أستراليا
١٦٠	**د. شكويف**	عالم فلك صاحب نظرية أن الحياة بزغت تحت سماء جهنمية لكوكب يعج بالاندفاعات البركانية/ روسي
١٦١	**بيتر كوبوتيكن**	تطوري معروف أمريكي
١٦٢	**هاينز ريخنر**	أستاذ علم أحياء فرنسي
١٦٣	**كينيث ووكر**	باحثي الطب الفيزيولوجي أمريكي
١٦٤	**فرديك سيارلينغ**	عضو الأكاديمية الوطنية للعلوم أمريكي

الرقم	الاسم	العمل
١٦٥	**وليام شافيز**	رئيس دائرة الطب الوقائي أمريكي
١٦٦	**توران بوزغان**	تركي
١٦٧	**ألن هاي**	مدير مركز الأنفلونزا إنكليزي
١٦٨	**ماريا زامبون**	وكالة الحماية الصحية انكليزية
١٦٩	**فرانوا ميسين**	أحد خبراء منظمة الصحة العالمية
١٧٠	**يوين كووك بانج**	رئيس قسم الكائنات الدقيقة صيني
١٧١	**شانورا ويكراماسينفهي**	بروفسور بريطاني انكليزي
١٧٢	**ديفيد أتنبوور**	عالم طبيعة بريطاني
١٧٣	**ديفيد نوبارا**	منسق شؤون الأنفلونزا إنكليزي
١٧٤	**مايك ديفيس**	خبير بريطاني
١٧٥	**جورج بولاند**	طبيب أمريكي
١٧٦	**بني هيتشكوك**	خبير في الأمراض المعدية انكليزي
١٧٧	**إزاك واير فيوز**	إدارة الصحة الأميركية أمريكي
١٧٨	**مايكولا هاداك**	باحث سويسري
١٧٩	**فاسيليا موسوك ليبفك**	سيدة من يوغسلافيا تعمل في مجال بحوث البيئة والأمراض
١٨٠	**رويال وكنسون**	عالم تاريخ الطبيعة فرنسي
١٨١	**عبد الحكم عبد اللطيف الصعدي**	باحث عربي

١٨٢	**دارفين**	عالم بيئة إنكليزي
١٨٣	**رلي توم**	باحثة متخصصة بالبيئة فرنسية
١٨٤	**الفريدر رسل لاسي**	صاحب كتاب تعاقب الأنواع إنكليزي
١٨٥	**مولار سير**	عالم نبات فرنسي
١٨٦	**الدميري**	عالم عربي
١٨٧	**بول وتس**	عالم طبيعة مشهور من النروج
١٨٨	**أدولف مور**	عالم حيوانات سويدي أول من اكتشف رعاية الأبوين للصغار في عالم الحيوان
١٨٩	**رون أودور**	عالم طبيعي فرنسي
١٩٠	**سير فنجر**	عالم جيولوجي معروف انكليزي
١٩١	**ابن الأثير**	عالم إسلامي مشهور
١٩٢	**د. علي العجلة**	مدير مجلة منار الإسلام أبوظبي دولة الإمارات
١٩٣	**كيري سيه**	عالم جيولوجي معهد كاليفورنيا للتكنولوجيا أمريكا
١٩٤	**د. جون بد**	عالم جيولوجي اليونيسيف إنكليزي
١٩٥	**د. سير ريشتر**	عالم جيولوجي أمريكي صاحب مقياس زلازل ريشتر
١٩٦	**د. سير جوتنبرج**	عالم جيولوجي إنكليزي
١٩٧	**د. سير أوريختر**	عالم جيولوجي أمريكي صاحب مقياس الزلازل أو ريختر
١٩٨	**رينان**	مستشرق وكاتب له العديد من المؤلفات تحدث عن القرآن الكريم وكان منصفاً في حديثه

الرقم	الاسم	العمل
١٩٩	**المسعودي**	عالم عربي جيولوجي صاحب كتاب مروج الذهب ٣٣٦ هجري
٢٠٠	**بلـيـنـي وإسـتـرابـو وهيرودوت**	فلاسفة إغريق أكدوا أن نشأة البراكين تعزى إلى الغازات الساخنة الصاعدة من باطن الأرض
٢٠١	**أـ د حـســن أبــو العينين**	عالم وكاتب عربي مصري له كتب كثيرة في علوم الأرض والجيولوجيا منها مع آيات الله في الأرض
٢٠٢	**ميا تيرنر**	رئيسة برنامج الغذاء العالمي باحثة اجتماعية
٢٠٣	**ج ن ليونارد**	عالم طبيعة إنكليزي من مؤلفاته كتاب جولة عبر العلوم
٢٠٤	**فيجان وشمارس**	عالم طبيعة فرنسي
٢٠٥	**د. أحمد فؤاد باشا**	كاتب وعالم وباحث رئيس قسم الفيزياء جامعة القاهرة ـ مصر
٢٠٦	**ولسون بعكي**	عالم طبيعة إنكليزي اهتم جداً بدراسة (الكسف الثلجية)
٢٠٧	**الأميرال بوفورت**	واضع مقياس بوفورت لقياس الريح عالم طبيعة إنكليزي
٢٠٨	**أ – د مستر ريل**	عالم طبيعة إنكليزي اهتم بنشأة الزوابع المدارية ومسالكها
٢٠٩	**الزمخشري**	عالم ومفسر عربي معروف
٢١٠	**ابن سيرين**	عالم عربي اشتهر بعلم النوم والرؤى والأحلام
٢١١	**مستر برجسون**	عالم نفس مختص بعلم النوم والرؤى والأحلام
٢١٢	**إيزابيل سمبسون**	رئيسة منظمة أطباء بلا حدود باحثة في الطب ولها دراسات وكتب
٢١٣	**ارخميدس**	عالم مشهور من كتبه المشهورة (تعبير الرؤيا)
٢١٤	**القاضي الباقلاني**	عالم عربي له كتاب إعجاز القرآن

الرقم	الاسم	العمل
٢١٥	اللورد أفيري	عالم طبيعة انكليزي من مؤلفاته كتاب محاسن الطبيعة وعجائب الكون
٢١٦	فخر الدين الرازي	عالم عربي مشهور اعتني بتفسيره بالنواحي العلمية صاحب تفسير التفسير الكبير ومفاتيح الغيب
٢١٧	البروفيسور هوارد كريتشفيلد	عالم طبيعة إنكليزي له اهتمامات بآلية الرعد والبرق وقدَّم دراسات حول الموضوع
٢١٨	مستر ألفاريز الأب	عالم طبيعة وحيوان له نظريات حول انقراض الديناصورات
٢١٩	مستر ألفاريز الابن	عالم طبيعة وحيوان إنكليزي له نظريات حول انقراض الديناصورات والماموت
٢٢٠	د. خالص الجلبي	طبيب وباحث عربي له مؤلفات عديدة منها (الطب محراب الإيمان)
٢٢١	بروفيسور جيمس ترفل	عالم طب وتشريح له مؤلفات منها (نحن متفردون)
٢٢٢	بروفيسور فرويد	عالم نفس مشهور صاحب كتاب تفسير الأحلام عام ١٩١٠
٢٢٣	الشيخ محمد عبده	عالم وفقيه ومفكر عربي له كتب ومؤلفات كثيرة
٢٢٤	عامر الشعبي	عالم وفقيه عربي
٢٢٥	أبو الليث السمرقندي	عالم عربي له في التفسير واللغة مؤلفات كثيرة
٢٢٦	الإمام السيوطي	عالم وفقيه ومفسر عربي له مؤلفات تزيد عن ٣٠ مؤلف
٢٢٧	الإمام الشوكاني	عالم عربي وفقيه ومفسر له مؤلفات كثيرة
٢٢٨	د. محمد طلعت	باحث وكاتب عربي من كتبة المعروفة كتاب (محيط العلوم)

الرقم	الاسم	العمل
٢٢٩	البروفيسور إميل فيتشر	عالم وطبيب متخصص في دراسة البروتين حاصل على جائزة نوبل في دراسة البروتين
٢٣٠	د. محمد راتب النابلسي	باحث وكاتب عربي له مؤلفات كثيرة منها (آيات الله في الكون) (آيات الله في الإنسان)
٢٣١	الشيخ محمود شلتوت	عالم وفقيه وإمام للأزهر الشريف له مؤلفات كثيرة
٢٣٢	الحسن البصري	عالم وفقيه عربي وإمام وحجة في الإسلام
٢٣٣	بلاشير	مستشرق له أبحاث كثيرة في القرآن الكريم ولقد نقد نظرية تؤكد له بأن أوائل السور دخيلة على نص القرآن
٢٣٤	الشيخ عبد الغني النابلسي	عالم نفس وتفسير أحلام من كتبه (تعطير الأنام في تفسير الأحلام)
٢٣٥	كارل جوستاف يونج	تلميذ فرويد العالم النفسي عارض أستاذه في كثير من النظريات في عالم الرؤى والأحلام
٢٣٦	د. مستر أزرنسكي	باحث إنكليزي في الدراسات النفسية اعتنى بدراسة النشاطات البيولوجية والفيزيولجية في الدماغ والجسم
٢٣٧	الشيخ محمد بن علي خلف الحسيني	عالم عربي وشيخ القرّاء بالديار المصرية له مؤلفات منها (إرشاد الحيران إلى معرفة ما يجب اتباعه في رسم القرآن)
٢٣٨	شفالي	مستشرق ألماني له مؤلفات في اللغة
٢٣٩	كالفن هول	عالم نفس أمريكي استطاع أن يجمع عشرة آلاف من الأحلام على مدى عشر سنوات وقام بدراستها من كتبه (معنى الأحلام)
٢٤٠	ابن خلدون	عالم عربي مختص في علم الاجتماع وعلم النفس وله تفسيرات كثيرة حول الأحلام والرؤى. له كتاب مقدمة إبن خلدون
٢٤١	نصر بن عاصم الليثي	عالم لغة وفقيه عام ٨٩ هجري

الرقم	الاسم	العمل
٢٤٢	ابن قيم الجوزية	عالم كبير مشهور ومعروف درس النفس البشرية والروح ومن كتبه (الروح لابن القيم)
٢٤٣	مستر بيرغر	عالم طب إنكليزي مشهور اختص في دراسة الدماغ البشري أثبت أن نمط الكهرباء في الدماغ يتغير بين اليقظة والنوم
٢٤٤	أرتميدوس الأقسوسي	عالم نفس من أشهر من تكلموا في الأحلام وقام برحلات حول العالم مما ساعده على معرفة المفاهيم المختلفة لدى الناس
٢٤٥	بروفيسور سير أزير ينسكي	عالم طب وعلم نفس أول من أثبت أن بؤبؤ العين يتحرك ويتقلب بسرعة أثناء النوم
٢٤٦	آن فارادي	عالم نفس إنكليزي درس علم الأحلام وله آراء كثيرة حول الأمر
٢٤٧	باتريشيا غارفيلد	عالم نفس درس النوم والأحلام والرؤى وألف فيها مؤلفات روسي
٢٤٨	غايل ديلاني	عالم نفس وفيلسوف تحدَّث في علم الرؤى والأحلام بولوني
٢٤٩	الدكتور ألن هوبسون	عالم وطبيب أمريكي من جامعة هارفارد أول من نادى أن آليات عصبية في جذع الدماغ تقوم بصوغ الأحلام
٢٥٠	سيبويه	عالم لغة عربي معروف له مؤلفات في اللغة وآراء ونظريات
٢٥١	الإمام الشيخ محمد الطاهر بن عاشور	عالم عربي مفسر له كتب عدة في الإعجاز
٢٥٢	الإمام الزركشي	عالم عربي وله كتب ومؤلفات كثيرة منها البرهان، ذكر عشرين وجهاً لتفسير أوائل السور

الرقم	الاسم	العمل
٢٥٣	**هرشفيلد**	مستشرق إنكليزي له دراسات موسعة في القرآن الكريم
٢٥٤	**أحمد بن المبارك**	عالم عربي فقيه له مؤلفات منها (الذهب الإبريز)
٢٥٥	**الدكتور عبد الفتاح إسماعيل شلبي**	عالم عربي له مؤلفات منها رسم المصحف والاحتجاج به في القراءات
٢٥٦	**عبد الصبور مرزوق**	عالم عربي معاصر له مؤلفات كثيرة منها كتابه (عليها تسعة عشر)
٢٥٧	**الدكتور فاضل السامرائي**	عالم لغة معاصر له مؤلفات كثيرة من كتبه (معاني النحو)
٢٥٨	**بُهل**	مستشرق ألماني له مؤلفات وأبحاث في القرآن الكريم واللغة
٢٥٩	**الخليل بن أحمد الفراهيدي**	عالم لغة عربي
٢٦٠	سهل بن عبد الله التستري	عالم وفقيه عربي
٢٦١	**الشيخ محمد عبد العظيم الزرقاني**	عالم وفقيه عربي من مؤلفاته مناهل العرفان في علوم القرآن
٢٦٢	**ابن حجر العسقلاني**	عالم وفقيه عربي إمام وحجة في العلم والفقه له مؤلفات كثيرة
٢٦٣	**جوته**	من الكتاب والمستشرقين انصف بكتبه القرآن الكريم ومن أقواله (إن تعاليم القرآن عملية ومطابقة للحاجات الفكرية)
٢٦٤	**نولد كه**	مستشرق ألماني له مؤلفات كثيرة في اللغة له كتاب (تاريخ القرآن)
٢٦٥	محمد عبد اللطيف ابن الخطيب	فقيه عربي من كتبه (الفرقان)

الرقم	الاسم	العمل
٢٦٦	**سعيد بن جبير**	عالم وفقيه عربي معروف له كتب في التفسير وتحدث عن فواتح السور فقال (ولو عرف الناس تأليفها تعلموا اسم الله الأعظم)
٢٦٧	**يو كاي**	من الكتَّاب المشهورين مستشرق تحدث عن الإسلام والقرآن الكريم ، كان منصفاً وعادلاً في آرائه وحكمه على القرآن الكري
٢٦٨	**هنري دكاستري**	مستشرق انكليزي له مؤلفات في دراسة القرآن من أهم أقواله (إن القرآن الكريم يستولي على الأفكار ويأخذ بمجامع القلوب)
٢٦٩	**واشنطن يروينج**	مستشرق انكليزي له مؤلفات في أبحاث القرآن الكريم من أهم أقواله (يحوي القرآن أسمى المبادئ وأكثرها فائدة وإخلاصاً)

مراجع
الموسوعة الكونية الكبرى

١ ـ القرآن الكريم
٢ ـ صحيح البخاري
٣ ـ صحيح مسلم
٤ ـ اللؤلؤ والمرجان فيما اتفق عليه الشيخان
٥ ـ سنن ابن ماجه
٦ ـ مسند الإمام أحمد
٧ ـ سنن الترمذي
٨ ـ سنن النسائي
٩ ـ سنن أبي داود
١٠ ـ صحيح الجامع الصغير/ للسيوطي
١١ ـ سلسلة الأحاديث الصحيحة/ للألباني
١٢ ـ المعجم الأوسط والكبير / للطبراني
١٣ ـ صحيح ابن خزيمة
١٤ ـ رياض الصالحين/ للإمام الحافظ النووي الدمشقي
١٥ ـ المستدرك/ للحاكم
١٦ ـ الصفوة المنتقاة من كتب الرواة للأحاديث الصحيحة/ للمؤلف
١٧ ـ كشف الخفاء ومزيل الإلباس/ للشيخ إسماعيل العجلوني
١٨ ـ مختصر تفسير ابن كثير
١٩ ـ تفسير ابن جرير الطبري

٢٠ ـ تفسير الفخر الرازي/ التفسير الكبير ومفاتح الغيب/ دار الفكر
٢١ ـ التفسير الوسيط/ أ ـ د وهبة الزحيلي
٢٢ ـ أيسر التفاسير لكلام العلي الكبير/ أبي بكر الجزائري
٢٣ ـ تفسير القرآن الكريم جزء عمَّ/ محمد بن صالح عثيمين
٢٤ ـ تفسير الجلالين/ للسيوطي
٢٥ ـ صفوة التفاسير/ للصابوني الدار العصرية
٢٦ ـ كلمات القرآن الكريم/ الشيخ حسنين محمد مخلوف
٢٧ ـ الموسوعة القرآنية الميسرة/ دار الفكر دمشق
٢٨ ـ التفسير الواضح الميسر/ محمد علي الصابوني
٢٩ ـ تيسير الكريم الرحمن في تفسير كلام المنان/ عبد الرحمن ناصر السعدي
٣٠ ـ تفسير الثعالبي/ الجواهر الحسان في تفسير القرآن
٣١ ـ فتح الباري/ ابن حجر العسقلاني
٣٢ ـ الروح/ ابن قيم الجوزية
٣٣ ـ كبرى اليقينيات الكونية / الدكتور محمد سعيد رمضان البوطي
٣٤ ـ شرح النووي على مسلم/ الإمام النووي
٣٥ ـ مختار الصحاح/ دار المعارف مصر
٣٦ ـ آيات اللَّه في البحار/ للمؤلف
٣٧ ـ آيات اللَّه في السماء/ للمؤلف
٣٨ ـ آيات اللَّه في الروح والنفس والجسد/ للمؤلف
٣٩ ـ الهبوط على المريخ وبيان قدرة اللَّه/ للمؤلف
٤٠ ـ الاستنساخ البشري بين الحقيقة والوهم/ للمؤلف
٤١ ـ موسوعة الآخرة/ للمؤلف
٤٢ ـ القرآن الكريم والعلم الحديث/ الدكتور منصور محمد حسب النبي
٤٣ ـ المنظومة الشمسية/ د. علي موسى د. مخلص الريس/ دار دمشق

٤٤ ـ إعجاز القرآن في آفاق الزمان والمكان/ الدكتور منصور حسب النبي
٤٥ ـ الكون والحياة/ د. مخلص الريس د. علي موسى
٤٦ ـ الإعجاز العلمي في القرآن الكريم/ د. زكريا ياهيمي
٤٧ ـ آيات اللَّه في الآفاق/ أ ـ د محمد راتب النابلسي/ دار المكتبي دمشق
٤٨ ـ الموسوعة العلمية في الإعجازالقرآني/ د. سمير عبد الحليم
٤٩ ـ موسوعة الإعجاز العلمي في القرآن والسنة المطهرة/ يوسف الحاج أحمد
٥٠ ـ اللَّه يتجلى في عصر العلم/ تأليف نخبة من العلماء الأمريكيين
٥١ ـ رصيد العلم والإيمان/ الدكتور أحمد فؤاد باشا
٥٢ ـ علم الفلك والكون/ د. عواد الزحلف
٥٣ ـ تاريخ موجز للزمان/ ستيفن هوكنج/ ترجمة د. مصطفى إبراهيم فهمي
٥٤ ـ الكون بداية ونهاية/ د. محمد الجزار
٥٥ ـ آيات اللَّه الكونية في القرآن الكريم/ الدكتور محمد بن جمعة بن سالم
٥٦ ـ موسوعة الكون والفضاء والأرض/ د. موريس أسعد شربل ـ د. رشيد فرحات
٥٧ ـ الإعجاز العلمي في القرآن الكريم/ محمد سامي محمد علي
٥٨ ـ الإعجاز العلمي في القرآن والسنة/ د. كارم السيد غنيم
٥٩ ـ آيات اللَّه في السماء/ د. زغلول النجار
٦٠ ـ المفهوم العلمي للجبال في القرآن الكريم/ د. زغلول النجار
٦١ ـ من آيات الإعجاز العلمي النبات في القرآن الكريم. جزء ٤ ـ ٥/ د. زغلول النجار
٦٢ ـ موجز تاريخ الكون من الانفجار العظيم إلى الاستنساخ البشري/ د. هاني رزق/ دار الفكر/ سورية
٦٣ ـ الموسوعة الحديثة كوكبنا في الكون/ عويدات للنشر والطباعة

٦٤ ـ كوكب الأرض/ سلسلة دليل المعرفة دار العلم للملايين
٦٥ ـ الأطلس الفلكي / محمد عصام الميداني دار دمشق للنشر والتوزيع
٦٦ ـ موسوعة الطبيعة الميسرة/ مكتبة لبنان
٦٧ ـ الموسوعة الذهبية من آدم إلى اختراع الآلات البسيطة/ مؤسسة سجل العرب
٦٨ ـ النجوم والكواكب سلسلة دليل المعرفة/ دار العلم للملايين
٦٩ ـ الأطلس العلمي فيزيولوجيا الإنسان / دار الكتاب اللبناني
٧٠ ـ جسم الإنسان/ موسوعة لاروس/ عويدات للنشر والطباعة
٧١ ـ الكون/ موسوعة لاروس/ عويدات للنشر والتوزيع
٧٢ ـ الموسوعة العلمية الحديثة/ كولين رونان الأهلية للنشر والتوزيع
٧٣ ـ موسوعة الإعجاز العلمي في القرآن/ والسنة آيات اللّٰه في الإنسان/ أ ـ د محمد راتب النابلسي
٧٤ ـ خلق الإنسان/ أبي الحسن سعيد بن هبة اللّٰه/ دار الكتب العلمية
٧٥ ـ دورة حياة الإنسان بين العلم والقرآن / د. كريم حسنين ـ دار نهضة مصر
٧٦ ـ علم الأجنة في ضوء القرآن والسنة/ هيئة الإعجاز العلمي في القرآن والسنة/ مكة المكرمة
٧٧ ـ المعارف الطبية في ضوء القرآن والسنة/ فلينظر الإنسان إلى طعامه/ د. أحمد شوقي خليل
٧٨ ـ المعارف الطبية في ضوء القرآن والسنة/ أطوار الخلق وحواس الإنسان/ د. أحمد شوقي خليل
٧٩ ـ المعارف الطبية في ضوء القرآن والسنة الشفاء النفسي وأسرار النوم وعلم الجمال/ د. شوقي خليل
٨٠ ـ الطب النبوي/ ابن قيم الجوزية دار الفكر ـ بيروت ـ دمشق
٨١ ـ كيف نتوجه إلى العلوم والقرآن مصدرها/ د. نور الدين عتر
٨٢ ـ القرآن الكريم إعجاز تشريعي متجدد/ د. محمود أحمد الزين

٨٣ ـ مباحث في إعجاز القرآن الكريم/ أ ـ د مصطفى مسلَّم

٨٤ ـ دلائل الإعجاز/ الإمام عبد القاهر الجرجاني تعليق/ د. محمد عبد المنعم خفاجي

٨٥ ـ إعجاز القرآن والبلاغة النبوية / مصطفى صادق الرافعي

٨٦ ـ موسوعة الإعجاز العلمي في الحديث النبوي/ أ ـ د. أحمد شوقي خليل ١ ـ ٥

٨٧ ـ الإعجاز العلمي في الإسلام السنة النبوية/ محمد كامل عبد الصمد

٨٨ ـ كتاب الخبر اليقين في معجزات النبي الأمين/ د. أحمد عوض أبو الشباب ـ المكتبة العصرية

٨٩ ـ معجزات الرسول الكريم سيدنا محمد ﷺ/ محمد صالح مهندس

٩٠ ـ نبوءات الرسول ما تحقق منها وما لم يتحقق/ سماحة الشيخ أبو الحسن أحمد الندوي

٩١ ـ الإعجاز العلمي في السنة النبوية جزء أول/ جزء ثاني/ الدكتور زغلول النجار

٩٢ ـ معجزات محمد رسول اللَّه / محمد توفيق الحكيم

٩٣ ـ نهاية العالم/ الشيخ محمد متولي الشعراوي

٩٤ ـ دراسة الكتب المقدَّسة في ضوء المعارف الحديثة دار المعارف/ القاهرة

٩٥ ـ إعجاز القرآن الكريم في وصف أنواع الرياح. السحاب. المطر/ هيئة الإعجاز العلمي/ مكة المكرمة

٩٦ ـ أضواء على إعجاز القرآن الكريم/ د. عكرمة سعيد صبري

٩٧ ـ آيات اللَّه في الآفاق/ عبد المجيد الزنداني

٩٨ ـ غزو الفضاء بين أهل الأرض والسماء/ عبد الرزاق نوفل

٩٩ ـ النوم والأرق والأحلام بين الطب والقرآن/ حسان شمسي باشا

١٠٠ ـ الإشارات العلمية في القرآن الكريم/ السيد كارم السيد غنيم

١٠١ ـ الإسلام وقوانين الوجود / محمد جمال الدين الفندي
١٠٢ ـ الطب محراب الإيمان/ خالص جلبي
١٠٣ ـ كل شيء عن الصحراء/ سام ويريل إيشتين دار المعارف
١٠٤ ـ أشكال الصحارى المصورة/ د. محمد مجدي تراب
١٠٥ ـ كل شيء عن الأدغال/ ارمسترونج سيبري ـ ترجمة الدكتور علي علي المرسي
١٠٦ ـ قصة الإيمان/ الشيخ نديم الجسر
١٠٧ ـ الإعجاز الطبي في القرآن الكريم/ السيد الجميلي
١٠٨ ـ الإسلام والحقائق العلمية/ محمود القاسم
١٠٩ ـ التوحيد/ د. عبد المجيدالزنداني
١١٠ ـ القرآن وعلوم العصر/ إبراهيم عراجي ـ الموسوعات العالمية
١١١ ـ روح الدين الإسلامي/ عفيف طبارة/ الإمارات العربية المتحدة/ المجمع الثقافي/ أبوظبي
١١٢ ـ سبعون برهاناً علمياً على وجود الذات الإلَهية/ ابن خليفة عليوي
١١٣ ـ محاضرات في الإعجاز العلمي في القرآن/ د. عبد المجيد الزنداني
١١٤ ـ القرآن والعلم الحديث/ عبد الرزاق نوفل
١١٥ ـ مع اللَّه في السماء/ أحمد زكي
١١٦ ـ مجلة منار الإسلام/ دولة الإمارات العربية المتحدة/ أبوظبي/
١١٧ ـ مجلة الوعي الإسلامي/ دولة الكويت
١١٨ ـ مجلة الإعجاز العلمي/ المملكة العربية السعودية/ مكة المكرمة
١١٩ ـ مجلة أكاديمية البحث العلمي/ القاهرة
١٢٠ ـ مجلة علم وعالم/ دولة الكويت
١٢١ ـ مجلة العلوم/ دولة الكويت/ مؤسسة الكويت للتقدم العلمي
١٢٢ ـ المؤتمر العالمي السابع للإعجاز العلمي في القرآن والسنة/ دولة الإمارات العربية/ دبي

١٢٣ ـ الموسوعة العالمية/ دولة الإمارات
١٢٤ ـ الموسوعة البريطانية/ دولة الإمارات العربية المتحدة/ المجمع الثقافي/ أبوظبي
١٢٥ ـ الموسوعة الأمريكية/ دولة الإمارات العربية المتحدة/ أبوظبي/ المجمع الثقافي
١٢٦ ـ الموسوعة العربية/ دار الفكر/ دمشق ٨ أجزاء
١٢٧ ـ الموسوعة الإسلامية/ دولة الإمارات العربية المتحدة/ المجمع الثقافي/ أبوظبي
١٢٨ ـ الموسوعة البريطانية/ لعالم الطبيعة/ دولة الإمارات العربية المتحدة/ أبوظبي/ المجمع الثقافي
١٢٩ ـ مجلة نيتشر العلمية المتخصصة
١٣٠ ـ موقع سبيس دوت كوم على الإنترنت Space.com
١٣١ ـ نشرات NASA وكالة ناسا الفضائية الأمريكية
١٣٢ ـ نشرات وكالة ESA ايسا الفضائية الأوروبية
١٣٣ ـ مجلة نيو بانتشت العلمية المتخصصة
١٣٤ ـ جريدة الاتحاد الإماراتية أبوظبي/ دولة الإمارات العربية المتحدة
١٣٥ ـ جريدة الخليج الإماراتية الشارقة/ دولة الإمارات العربية المتحدة
١٣٦ ـ نشرات معهد بروكهافن الوطني/ نيويورك
١٣٧ ـ نشرات مركز هارفارد سيمبشونيان للفيزياء الفضائية
١٣٨ ـ نشرات الجمعية الفيزيائية الأمريكية
١٣٩ ـ نشرات معهد علم الفلك / جامعة كمبريدج
١٤٠ ـ الكون ذلك المجهول/ جلال عبد الفتاح
١٤١ ـ الكون بين العلم والإيمان/ محمد صبحي
١٤٢ ـ الخيوط الخفية/ محمد عيسى داود

فهرس محتويات الجزء الأول

الفصل الأول

الفصل الثاني

الفصل الثالث

الفصل الرابع

الفصل الخامس

فهرس محتويات الجزء الثاني

الفصل الأول

الفصل الثاني

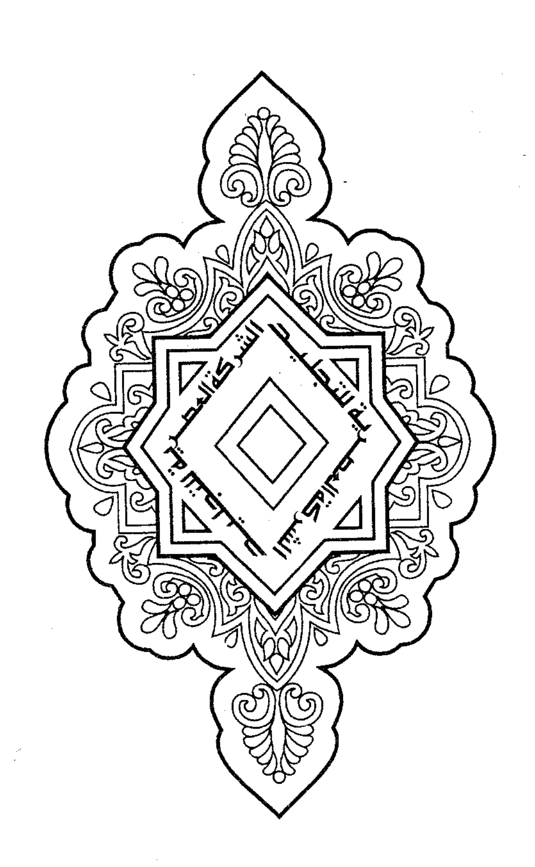
الفصل الثالث

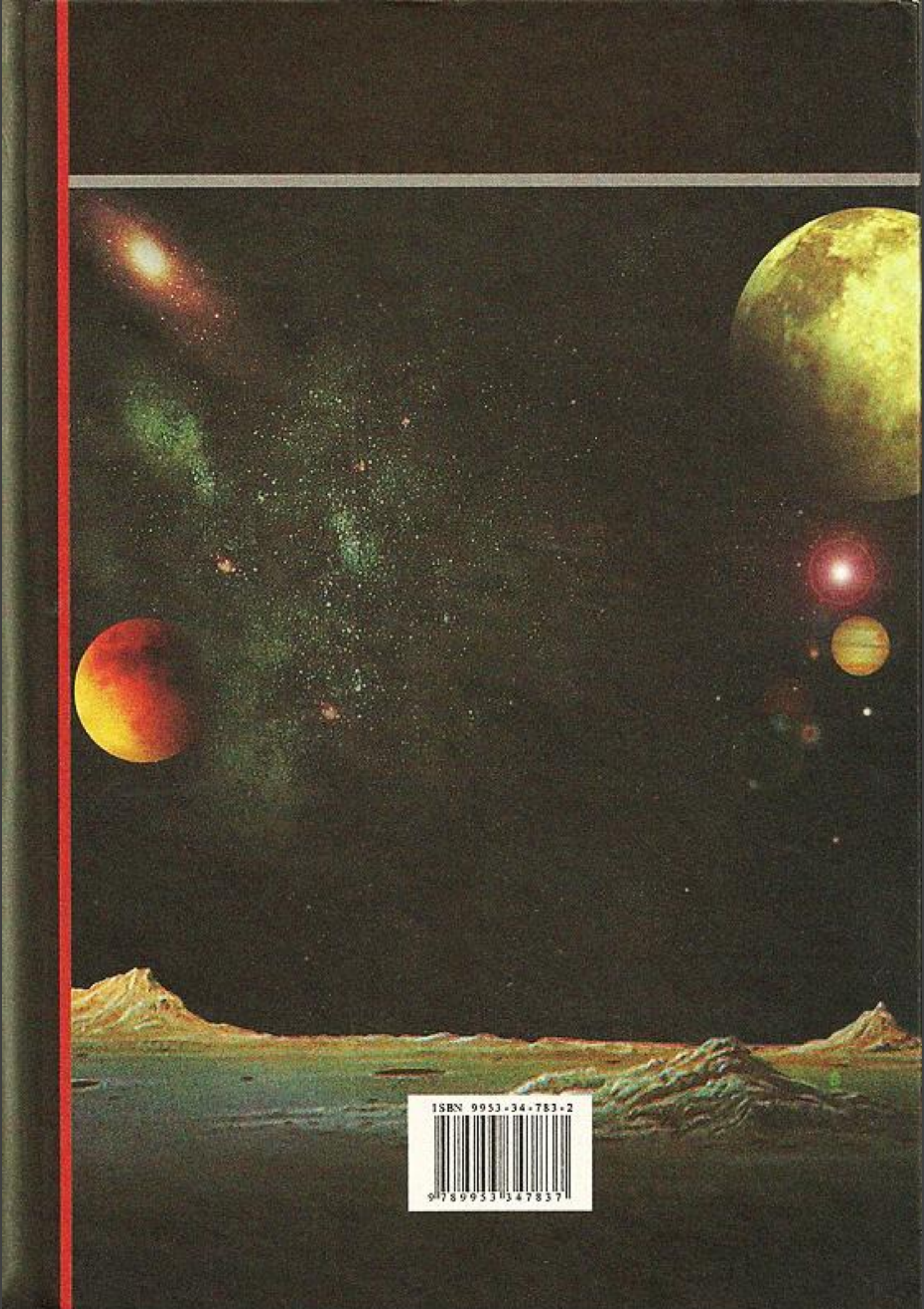
الفصل الرابع

الفصل الثالث

الفصل الرابع

الفصل الخامس




ISBN 9953-34-783-2
9 789953 347837